18. JAHRGANG **Funkschau** SEPTEMBER 1946, HEFT 4

Neues Leistungsabzeichen des Rundfunkhandels

VERPFLICHTUNG ZU QUALITÄT UND LEISTUNG

Für den Neuaufbau des Rundfunkhandels, der bei der gegenwärtigen Lage schwer zu kämpfen hat, ist es von ausschlaggebender Bedeutung, jene unsauberen Elemente auszuschalten, die durch gewissenlose Geschäftsmethoden und technische Unfähigkeit das Ansehen des Fachhandels und des Rundfunkmechaniker-Handwerks gefährden. Die FUNKSCHAU, deren Veröffentlichungen insbesondere auf die Leistungssteigerung der Fachwerkstätten zugeschnitten sind, begrüßt alle Bestrebungen zur Gesundung und zum Wiederaufbau von Handel und Handwerk. Wie die tägliche Erfahrung beweist, fehlt vielen Rundfunkhörern das richtige Vertrauensverhältnis zum Fachmann. Oft ist es die Materialknappheit, insbesondere der Röhrenmangel, der den Kunden zu berufsfremden Kräften führt. Es liegen Erfahrungen von Reparaturwerkstätten vor, nach denen jedes dritte, eingelieferte Gerät vorher von unbefugter Seite zum Nachteil des Kunden „repariert" worden ist. Durch Einbau falsch bemessener Widerstände und Kondensatoren wird dabei oft die Lebensdauer der Röhren verkürzt. Jeder Rundfunkinstandsetzer weiß daher jene Maßnahmen zu schätzen, die die beschriebenen Mißstände bekämpfen sollen und die ganz im Interesse von Rundfunkhörer und Rundfunkwirtschaft liegen. Die folgenden Ausführungen des Vorsitzenden der „Fachabteilung Rundfunk" München, bedeuten den Beginn einer dringend notwendigen Bereinigung vor allem des Rundfunkhandels in Bayern.

Mit einer erfolgreichen Bekämpfung der Schwarzarbeit und des Schwarzhandels lösen sich die brennendsten, heute bestehenden Wirtschaftsprobleme. Dem vorhandenen Geldüberhang wird ein wesentlich höheres Warenangebot gegenüberstehen. Der arbeitslos gewordene Schwarzverdiener sieht sich gezwungen, einer Normalarbeit nachzugehen und seine Verdienste zu versteuern. Der nicht an der Quelle sitzende kleine Geschäftsmann vom Lande wird dann endlich auch einmal eine geregelte Warenzuteilung erhalten, so daß auch er Steuern aufzubringen vermag. Da unter diesen Voraussetzungen Geschäft und Umsatz für Hersteller, Groß- und Einzelhandel wieder erhöhtes Interesse gewinnen, stabilisiert sich schließlich die Währung.

Kein Geschäftszweig leidet gegenwärtig so unter Schwarzarbeit wie die Rundfunkbranche. Die Fachorganisation der Bayerischen Rundfunkhändler hat es sich deshalb u. a. zur Aufgabe gemacht, dem Publikum den Weg zum wirklichen Fachmann zu zeigen. Zu diesem Zweck ist für den Bayerischen Rundfunkhandel ein neues Leistungszeichen in Form eines Wappens geschaffen worden, das von der Militärregierung genehmigt worden ist. Dieses Wappen soll an die Mitglieder der Fachorganisation zur Anbringung an der Geschäftstür abgegeben werden. Im Zusammenhang damit tauchen Fragen auf, wie dieses Leistungszeichen den Schwarzverdiener bekämpfen soll, und wer das Wappen erhalten kann.

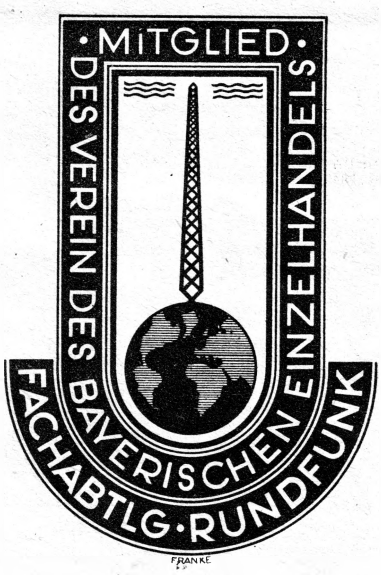


Bild 1: Das neue Leistungsabzeichen des Bayerischen Rundfunkhandels, das alle zuverlässigen Betriebe erhalten werden

Bekämpfung unsauberer Elemente

Der Fachmann ist meist nicht in der Lage, mit dem Laien zu fühlen und zu denken. So vermag er es vielleicht psychologisch nicht zu erfassen, mit welchem Mißtrauen und welcher Vorsicht der rundfunktechnische Laie sein Radiogerät umgibt. Der Rundfunkempfänger stellt gerade heute meist den einzigen Vergnügensspender dar. Da der Laie so unendlich mißtrauisch ist, gibt er vielfach sein Gerät nicht dem Fachmann zur Reparatur — man hört von ihm doch so viele schlechte Dinge —, sondern lieber einem Bekannten, der z. B. bei den Luftnachrichten war. Somit bleibt der Apparat fast in der Familie. Als Äquivalent für diese Sicherheit werden dann etwa 150 RM. Reparatur bezahlt. Hauptsache ist, das Gerät funktioniert wieder. Allerdings ist lediglich noch der Ortssender, sogar nur etwas verzerrt, zu hören. Aus dem Superhet entstand ein Einkreiser, während der ausgebaute Spulensatz und die ausgewechselten Röhren zu einem neuen Superhet des „Reparateurs" verwendet worden sind. Andererseits steht fest, daß der Laie zielbewußter Aufklärung sehr zugänglich ist. Man darf allerdings nicht vergessen, daß eine planmäßige Aufklärung sieben Jahre lang nicht mehr betrieben wurde. Mit dem Anbringen des Wappens an der Ladentüre ist natürlich keinerlei Aufklärung verbunden. Doch stehen dem Handel mächtige Bundesgenossen zur Seite. So werden Veröffentlichungen in der Tagespresse durch die Fachorganisation sowie Beiträge der Mitglieder in der Lokalpresse das Wappen bald als Sinnbild der Leistung, und das reelle Geschäft als Stätte des Vertrauens kennzeichnen.

Ein viel mächtigerer Bundesgenosse ist das Schaufenster. Bei 3000 Händlern in Bayern stehen wohl mindestens 1000 Schaufenster zur Verfügung. 50 Mammutwappen mit zugehörigem Text, zwanzigmal kurzfristig gewechselt, dürfen genügen, um entsprechend aufklärend zu wirken und das Leistungszeichen des Rundfunkhändlers zu einem Begriff zu machen. Von der Industrie wird die Neueinführung außerordentlich begrüßt, da bisherige Adressenunterlagen von Händlern und Instandsetzern, wie z. B. die WDRI-Listen, keinerlei Gültigkeit mehr haben. Der Industrie wird damit eine Richtschnur gegeben, nach der sie in der Lage ist, Waren an würdige Betriebe zu verteilen.

Kennzeichnung zuverlässiger Betriebe

Jeder Rundfunkhändler und Rundfunkinstandsetzer Bayerns, der der „Fachabteilung Rundfunk" im Verein des Bayerischen Einzelhandels angehört und nach dem in Kürze erscheinenden Lizenzierungsgesetz noch zugelassen ist, kann das neue Leistungszeichen erhalten. Auch dann werden noch zu viele Betriebe konzessioniert sein. Die Fachorganisation steht jedoch der Preisbehörde und den Gewerbeämtern in allen einschlägigen Fällen beratend zur Seite. So sind in letzter Zeit verschiedene unzuverlässige Firmen geschlossen worden, die unsaubere Geschäfte betrieben haben. In neuester Zeit macht sich in Stadt und Land ein gesunder Konkurrenzkampf bemerkbar. Viele Mitteilungen besagen, daß verschiedene neue, überdimensionierte Unternehmen Personal entlassen müssen. Gerade die letzte Entwicklung beweist, daß auch für Rundfunkhandel und -Handwerk in Zukunft das bewährte Sprichwort „Ehrlich währt am längsten" seine Gültigkeit behalten wird.

Max Holzinger.

Röhrenschonung und Gleichrichterschutz

Zu den besten Maßnahmen, der gegenwärtigen Röhrenknappheit zu steuern, gehört in erster Linie die vorsorgliche Röhrenschonung. In Heft 1 der „Funktechnik" wurden die röhrenschädlichen Einflüsse und deren Ausschaltung sowie die Lebensverlängerung der End- und Gleichrichterröhren behandelt. Ferner sind ausführliche Angaben über Schutzmaßnahmen für Gleichrichterröhren gemacht worden. Von diesem Beitrag können Fotokopien in beschränktem Umfang zum Preis von RM. 2.50 einschl. Porto von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Abtlg. Leserdienst, (13 b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Straße 12, bezogen werden. (Zusendung nur durch Nachnahme; im voraus kein Geld einsenden!) Der folgende Beitrag gibt schaltungstechnische Vorschläge und Anregungen für die praktische Ausführung von Schon- und Schutzschaltungen.

Die Schutzschaltung als Netzübertragersicherung bei Vorhandensein von Überbrückungskondensatoren

Sofern Überbrückungskondensatoren für die Anodenwechselspannung vorhanden sind, ist die zugehörige Transformatorwicklung durch sie besonders gefährdet, da ihre Spannungsfestigkeit stark beansprucht ist und sie, besonders beim Älterwerden, zum Durchschlagen neigen. Sie sind selten besonders abgesichert, wo es aber der Fall ist, bietet die Sicherung keine genügende Gewähr gegen Beschädigung der Wicklung, wie aus *Bild 1* leicht klar wird. Die Sicherung Si ist hier so gezeichnet, wie sie üblicherweise angebracht wird. Wenn nun einer der Kondensatoren, z. B. C_3, durchschlagen wird (im Bilde durch punktierte Überbrückung angedeutet), so wird die Sicherung bei richtiger Bemessung sofort durchbrennen und den Kurzschlußstrom in der Wicklung W_3 unterbrechen. Gleichzeitig wird das Gerät stumm sein, da ja die Minusleitung unterbrochen ist und daher keine Spannung mehr zum Empfangsteil gelangt. Sofern der Benutzer daraufhin sein Gerät sofort abschaltet und den Schaden beheben läßt, ist alles in Ordnung. Vielfach beginnt nun aber ein sehr ausgedehntes Suchen nach der Fehlerursache, und es werden mannigfache Versuche zur Wiederingangsetzung vorgenommen, während deren das Gerät in Betrieb bleibt. Oft wird auch das Verstummen auf längere Zeit nicht bemerkt; vielfach ist nicht einmal jemand im Zimmer, in beiden Fällen liegt, solange das Gerät in Betrieb bleibt, an C_4 die doppelte Wechselspannung, und wenn C_3 die einfache nicht aushielt, wird C_4 der doppelten schnell erliegen. Dann aber ist die Gesamtwicklung $W_3 + W_4$ kurzgeschlossen, und wenn nun die Primärsicherung nicht rechtzeitig anspricht, fängt es bald zu rauchen an, und ein weiterer Übertrager hat sein Leben ausgehaucht.

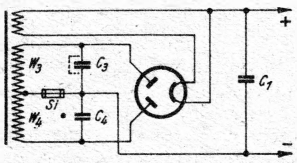


Bild 1. Doppelweggleichrichter mit Überbrückungskondensatoren und Sicherung

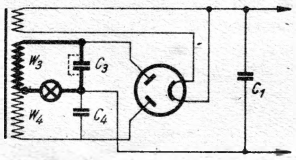


Bild 2. Doppelweggleichrichter mit Überbrückungskondensatoren und Schutzlampe

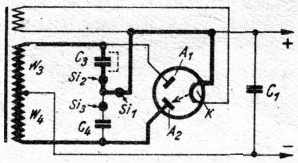


Bild 3. Kurzschlußweg bei an den positiven Pol angeschlossenen Überbrückungskondensatoren

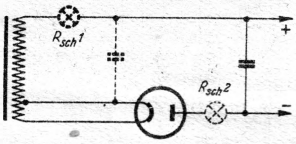


Bild 4. Üblicher Einweggleichrichter mit Schutzlampen, wahlweise mit Überbrückungskondensator

Die Schutz-Glühlampe an Stelle der Sicherung verhindert dagegen bei richtiger Größenwahl jede Beschädigung des Übertragers *(Bild 2)*. Wenn hier wieder C_3 Kurzschluß bekommt, tritt in dem stark ausgezogenen Stromkreis zwar ein wesentlich erhöhter Stromfluß auf, er wird aber durch den stark angestiegenen Widerstand des Glühfadens so niedrig gehalten, daß keine Beschädigung der Wicklung eintreten kann und auch die Spannung an C_4 nicht so stark ansteigt, daß eine unmittelbare Gefährdung besteht, denn die Spannung an W_3 sinkt ja erheblich. Das Gerät wird, da die Leitung nicht unterbrochen und die Spannung nicht völlig zusammengebrochen ist, mit verminderter Leistung weiterspielen (was in besonderen Fällen wichtig sein kann), die Glühbirne aber weißglühend brennen. Wurde sie, wie das stets geschehen sollte, offen im Geräteinnern aufgehängt, also nicht versteckt unter der Aufbauplatte, so wird der herausdringende helle Lichtschein den Benutzer sehr schnell aufmerksam machen, und diese unheimliche Helligkeit wird ihn veranlassen, schnellstens abzuschalten und zum Fachmann zu laufen.

Eine Sonderschaltung der Überbrückungskondensatoren, die zwar recht selten angewandt wird, bei einem Kurzschluß aber sicher zur sofortigen Zerstörung der Gleichrichterröhre führt, soll aus diesem Grunde hier gleich mit besprochen werden, obgleich hier die Schutzschaltung allein nicht hilft. Wie *Bild 3* zeigt, ist hier der gemeinsame Pol der Kondensatoren nicht an die Minus-, sondern an die Plusleitung geführt. Abgesichert wurde sie noch nicht vorgefunden. Wenn aber beispielsweise der Kondensator C_3 durchschlagen wird, so liegt nicht nur ebenfalls sofort die doppelte Wechselspannung an C_4, sondern außerdem auch an A_2, während A_1 spannungslos ist. Der sich ergebende neue Stromlauf ist in Bild 3 wieder stark ausgezogen. Man sieht, daß ein Ende der Wechselspannungswicklung jetzt am Heizfaden und damit an der Katode liegt, so daß nunmehr, solange C_4 aushält, die doppelte Wechselspannung ohne irgendwelchen Verbraucherwiderstand zwischen K und A_2 liegt. Diese Gleichrichterstrecke arbeitet also mit der weit überhöhten Spannung auf Kurzschluß, und das führt zur sofortigen Zerstörung der fraglichen Fadenhälfte. Würde man bei Punkt Si_1 eine Feinsicherung anbringen, so wäre dieser Schaden zwar vermieden, es würde aber, wie schon bei Bild 1 geschildert, in den meisten Fällen schnellstens auch der Kondensator C_4 erliegen und anschließend der Übertrager schmoren. Richtiger ist also die Anbringung von zwei Feinsicherungen bei Si_2 und Si_3. Auch hier könnte man Glühlampen wählen, doch wäre dieser Aufwand wohl zu groß. Während bei der Schaltung nach Bild 2 die ohnehin für die Schonschaltung benötigte Lampe allein durch richtige Wahl des Einschaltpunktes den Schutz der Wicklungen W_3 und W_4 mit übernimmt, würde man bei Schaltungen nach Bild 3 insgesamt drei Glühlampen benötigen, wenn man sicher gehen will, und dazu sind wieder die Glühlampen zu knapp. Man wird also

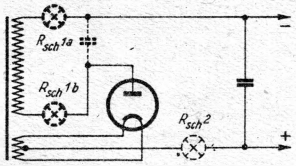


Bild 5. Einweggleichrichter mit getrennter Anodenwechselspannungs-Wicklung, mit Schutzlampen u. wahlweise mit Überbrückungskondensatoren

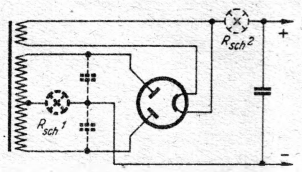


Bild 6. Doppelweggleichrichter mit Schutzlampen, wahlweise mit Überbrückungskondensatoren

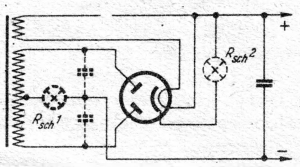


Bild 7. Doppelweggleichrichter mit Netzübertrager und indirekt geheizter Gleichrichterröhre, mit Schutzlampen und wahlweise mit Überbrückungskondensatoren

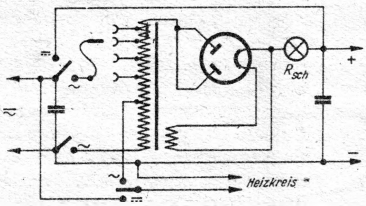


Bild 8. Netzteil mit unmittelbarem Stromdurchgang bei Gleichstrom, für Wechselstrom mit Netzübertrager, direkt geheizter Röhre und Schutzlampe

hier Sicherungen wählen, auch wenn der Benutzer ihr Durchbrennen nicht bemerken kann. Bei Gelegenheit der nächsten Arbeit am Empfänger wird der aufmerksame Instandsetzer den Fehler feststellen und mit beheben. Derartige Kondensatoren aber ungesichert zu lassen, ist nicht zu verantworten.

Die richtige Anbringung der Schutz- und Schonlampe wird, um keine Zweifel aufkommen zu lassen, in den sieben Bildern 4 bis 10 noch einmal im einzelnen dargestellt. Diese Bilder stellen eine fast vollständige Zusammenstellung der gebräuchlichen Gleichrichterschaltungen mit den vorkommenden Unterarten dar. Es wurde dabei nur das für unseren Gesichtspunkt Wesentliche gezeichnet. Dabei ist folgendes zu beachten: Bei den *Bildern 9 und 10* können die beiden gezeichneten Stellen je nach den Umständen gewählt werden. In den *Bildern 4 bis 7* kommt die Einschaltstelle Rsch 1 dann allein in Frage, wenn Überbrückungskondensatoren vorhanden sind, wie punktiert eingezeichnet. Finden sich solche nicht, so kann man zwischen Rsch 1 und Rsch 2 nach der besseren Anbringungsmöglichkeit wählen. Einen Sonderfall stellt *Bild 8* dar, denn die gezeichnete ist die einzig richtige Einschaltstelle und muß genau beachtet werden, damit die Schutzlampe, wie beabsichtigt, nur bei Wechselstrombetrieb, also für den Gleichrichter, im Stromkreis liegt, während sie für den Gleichstrombetrieb, wo ihr Spannungsabfall meist nicht erforderlich und vielfach unerwünscht sein dürfte, ausfällt. Nur wenn auch bei Gleichstrom eine Röhrenüberlastung vorhanden sein sollte, wird man sie auch bei dieser Schaltung in die gemeinsame Plus- oder Minusleitung legen. Ganz allgemein wird die Einschaltung in die Minusleitung vorteilhafter sein, erstens, weil dann an den Anschlußstellen nur geringe Spannung gegen Masse herrscht, Berührung oder zufälliger Kurzschluß also nichts ausmachen, zweitens weil man vielfach die metallische Aufbauplatte unmittelbar als Stütz- und Anschlußpunkt gleichzeitig verwenden kann *(s. Bild 12)*, drittens aber, weil dann kaum das Auftreten von Netzbrummen zu befürchten ist. Tritt einmal durch die Einschaltung Brummen auf, so verlege man die Lampe in die gegenpolige Leitung. Kann sie dadurch eine der gedachten Schutzaufgaben nicht erfüllen, so bringe man dort eine passende Sicherung an, aber so, daß sie vom Benutzer nicht überbrückt oder gegen falsche Werte ausgetauscht werden kann. Es könnte sich nur um vereinzelte Ausnahmefälle handeln; beobachtet wurden sie noch nicht.

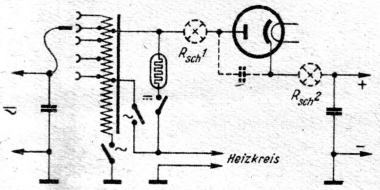


Bild 9. Umschaltbarer Netzteil mit indirekt geheizter Röhre, für Wechselstrom mit Sparübertrager, mit Schutzlampen

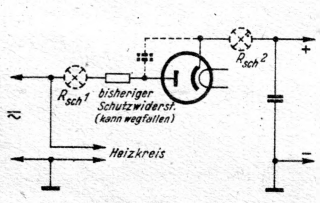


Bild 10. Echter Allstrom-Gleichrichter mit Schutzlampen

Die räumliche Anordnung in der Schaltung wird von den gegebenen Schemabildern oft erheblich abweichen. Zum Beispiel wird man bei der Schaltung nach *Bild 7* die Überbrückungskondensatoren oft an der Gleichrichterröhren-Fassung finden, wo sie auf dem kürzesten Wege an Masse gelegt sind, während der Mittelabgriff der Anodenwechselspannungs-Wicklung an einem ganz anderen Punkt an Masse führt. Eine Betrachtung von Bild 7 zeigt uns, daß bei den Kondensatoren nichts zu ändern ist, daß vielmehr nur der Mittelabgriff der Übertragerwicklung jetzt über die Schutzlampe an Masse angeschlossen werden muß. — Dieser Mittelabgriff ist vielfach unmittelbar am Übertrager geerdet; Leitungen dieser Art gibt es aber mehrere (Heizleitung, Schutzwicklung u. ä.). Um schnell die richtige zu finden, löst man sie nacheinander und mißt von den Anodenanschlüssen der Gleichrichter-Sockelfassung aus mit Ohmmesser durch, zu welcher über die Wicklung (mit 300 bis 600 Ohm Gleichstromwiderstand) Verbindung besteht[1]).

[1]) Wenn hier eine Sicherung nach Bild 1 vorhanden sein sollte (z. B. Körting, Saba, Schaub usw.), entfernt man sie und benutzt die Klammern des Halters (oder doch die nicht an Masse liegende) als Anschlußpunkte für die Schon- und Schutzlampe.

Die Schutzschaltung bei indirekt geheizten Gleichrichterröhren

Bei den bisherigen Ausführungen handelte es sich um den Schutz des Gleichrichters gegen Kondensatorenschlüsse. Bei den Gleichrichterröhren mit getrennter Katode kommt noch der Schutz der Röhre gegen in ihr selbst liegende Fehler hinzu, die in ihrem Aufbau begründet sind und bei direkt geheizten nicht vorkommen. Es handelt sich erstens um unregelmäßig und ohne erkennbare Ursache auftretende Überschläge in der Röhre, die dann jedesmal die Sicherung zum Auslösen bringen und das Gerät stillegen (besonders häufig bei der CY 1 im VE 301 GW, aber auch bei anderen, z. B. CY 1 und 2) und die zum Auswechseln der Röhre zwingen, wenn der Fehler häufiger auftritt, obgleich sie sonst noch gut arbeitet. Der zweite Fehler ist das Wegbrennen der Katodenzuleitung im Innern der Röhre, wodurch diese dann plötzlich ganz taub erscheint (besonders häufig bei der VY 2 im DKE, aber auch bei anderen). Wo diese Katodenzuleitung, ein schmales Blechstreifchen oder auch ein dünner Draht zwischen Getterpillenhalter und Katodenröhrchen, meist zu finden ist, zeigt die Innenansicht der VY 2 *(Bild 11)*. Beide Fehler scheinen auf die gleiche Ursache zurückzugehen, nämlich auf abgesprühte Teilchen der Katodenschicht, die sich auf der inneren Anodenfläche festsetzen und hier gelegentlich eine Kurzschlußbrücke zwischen beiden Polen bilden. Näher soll auf diese Erscheinung in einer Sonderarbeit über die Schutzschaltung im DKE eingegangen werden. Hier wollen wir nur feststellen, daß die Einschaltung einer Schutzlampe, wenn sie genügenden Widerstand aufweist, beide Fehler, oder mindestens ihre schädlichen Folgen, mit Sicherheit unterbindet, so daß die Röhre dann durch zweckentsprechende Behandlung nach „Instandsetzung von Rundfunkröhren" wieder in Ordnung gebracht werden kann. Früher brauchte man in diesen Fällen stets eine neue Röhre. Auch bei vollem Kurzschluß in der Siebkette, z. B. am Ladekondensator, verhindert die Lampe mit Sicherheit jede Schädigung der Gleichrichterröhre. Man kann das ruhig einmal versuchen, indem man kurzschließt.

Bei Gleichrichterröhren mit zwei getrennten Systemen vom Muster der CY 2 muß man, wenn diese Systeme in der Schaltung einzeln für verschiedene Zwecke herangezogen sind (z. B. einmal Anoden-, zum anderen Erregerstrom-Erzeugung), wenn die Systeme also nicht zusammengeschaltet sind, selbstverständlich auch zwei Schutzlampen oder -widerstände einbauen, da in jedem Stromkreis Kurzschluß auftreten könnte und man ja tatsächlich zwei getrennte Gleichrichter hat.

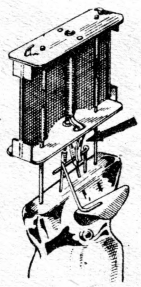


Bild 11. Innenaufbau der VY 2 mit Katodenzuleitung

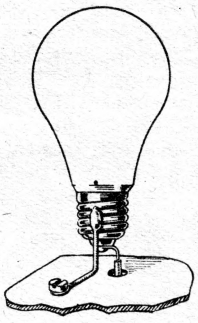


Bild 12. Stehende Schon- und Schutzlampe, ein Pol an Masse

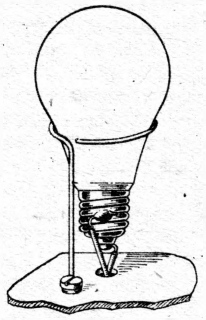


Bild 13. Stehende Schon- und Schutzlampe gegen Masse isoliert

Bei Allstromschaltungen beträgt die erzeugte Anodenspannung meist nur 200 Volt, die zugehörigen Verstärker- und Endröhren sind ja aber auch auf diese als Höchstspannung eingerichtet, und eine gewisse Spannungsabsenkung ist auch hier erwünscht. Maßgeblich ist im übrigen immer die Anodenbelastung. Beachtet muß allerdings werden, daß bei Gleichstrombetrieb die Sekundärspannung meist schon niedriger liegt und der Widerstand dann nicht zu hoch sein darf (hier ist der geringere Spannungsabfall bei reinem Gleichstrom, siehe die letzten Sätze des ersten Kapitels, sehr vorteilhaft). Es muß in jedem Falle der richtige Mittelweg zwischen nicht zu starker Leistungsabsenkung und ausreichender Schutzwirkung der eingeschalteten Lampe gefunden werden.

Für Allstromempfänger mit kleinerer Eingangsspannung als 220 Volt, also an entsprechenden Ortsnetzen und für die ausländischen Kleinsuper mit 110 bis 130 Volt Eingangsspannung (bei Gleichstrombetrieb und bei Wechselstrom für echte Allströmer ohne Netzübertrager), kommt natürlich eine Schutz- und Schonlampe oder -widerstand nicht in Frage, da hier jeder Spannungsverlust vermieden werden muß. Hier muß man sich mit einer Sicherung an der Stelle behelfen, die in den Bildern 9 und 10 für die Schutzlampe angegeben wurde. Der Nennstrom dieser Sicherung sollte dem Doppelten bis Dreifachen des fließenden Gleichstroms entsprechen, denn erstens ist auch hier der überlagerte Wechselstrom, zweitens aber der Ladestromstoß beim Einschalten zu berücksichtigen, der z. B. besonders stark ausfällt, wenn in betriebswarmem Zustand aus- und bald wieder eingeschaltet wird. Mit solchen Vorkommnissen muß man aber rechnen. Ein Wert zwischen 150 und 250 mA schützt durchaus gegen die in Frage kommenden Schäden, denn zum Abschmelzen der Katodenzuleitung sind mehrere Ampere notwendig. Hat man keinen passenden Sicherungshalter oder nicht ausreichend Platz dafür, so versieht man entweder die Zuleitungsdrähte mit Spiralen von passendem Durchmesser, um die Sicherung hineinzustecken, oder man wählt eine, bei der das Sicherungsdrähtchen glatt ausgespannt ist und nicht unter Federzug steht; diese kann man dann mit etwas Vorsicht unmittelbar an die Zuleitungsdrähte anlöten, ohne sie zu beschädigen.

Bei Empfängern kleinster Abmessungen, z. B. dem DKE oder den noch gedrängteren Kleinsupern deutscher Herkunft, die vielfach mit 220 Volt laufen, wird man wegen der Unterbringung einer Lampe manchmal Schwierigkeiten haben (Kleinlampen verwenden!). Ist sie nicht durchführbar, so verwendet man einen Widerstand, dessen Wert dann aber nicht zu klein gewählt werden darf (z. B. beim DKE 1000 Ohm, mindestens ½ Watt, beim U-Röhren-Kleinsuper etwa 250 Ohm, 2 Watt usw.). Der Wert läßt sich nach den gegebenen Richtlinien annähernd errechnen oder auch z. B. mit einem Widerstandsausprüfer durch Versuch schnell feststellen, wie in „Gebrauchsverlängerung von Rundfunkröhren" beschrieben. Dringend anzuraten ist die Anbringung einer zusätzlichen Sicherung in Reihe mit ihm, für deren Bemessung die im vorigen Absatz gegebenen Richtlinien gelten.

Die räumliche Anordnung der Schon- und Schutzlampe

Für die Ausführung der Schaltung verwenden wir die handelsübliche Ausführung der Glühlampen oder auch Sonderausführungen, wie Klein-, Kerzen-, Illuminationslampen usw., je nachdem sie angebracht erscheinen oder zur Verfügung stehen. Es wird nun nicht möglich sein, auch noch Fassungen dafür zu beschaffen. Daher werden wir uns unter den herrschenden besonderen Verhältnissen so helfen, daß die Zuleitungsdrähte unmittelbar an das Gewinde und die (Fuß-) Kontaktplatte angelötet werden[2]). Für den Fall, daß ein Pol an Masse liegt, zeigt *Bild 12* die Anbringung auf einem starken, steifen Draht, der nicht immer senkrecht zu stehen braucht; die gleiche Art mit zwei gegen Masse isolierten Polen zeigt *Bild 13*. In allen Holzgehäusen kann die Lampe auch nach *Bild 14* an einer Holzschraube und in einer Drahtschlaufe leicht so aufgehängt werden, daß sie nirgends anstoßen kann. In Preßgehäusen wählt man eine Lautsprecher-Halte- oder sonstige Schraube, ein Loch im Skalenträger oder dergleichen als Aufhängepunkt. Auch indem man die Zuleitungsdrähte, die übrigens nicht zu straff sein dürfen, durch passende Löcher zieht oder anderweitig festlegt, kann man die Lampe in die gewünschte freie Lage bringen. Endlich zeigt *Bild 15* noch eine andersartige Anbringung einer Kleinlampe im VE 301 W dyn, bei dem die Schonschaltung auch sehr notwendig ist (s. „Gebrauchsverlängerung"). Im ganzen können hier nur Anregungen gegeben werden; es bleibt der Findigkeit des Ausführenden überlassen, die passende Lösung zu finden. Auf jeden Fall sollte die Lampe stets sichtbar und möglichst hoch im Gehäuse-Innern, keinesfalls aber unter der Aufbauplatte angebracht werden, damit erstens ihr Aufleuchten einen Fehler sichtbar werden läßt, zweitens aber die erzeugte Wärme abfließen kann, ohne andere Teile zusätzlich zu erwärmen.

[2]) Die Fußplatte darf dabei keiner Beanspruchung unterworfen werden, weder auf Zug, noch weniger aber auf seitliche Abbiegung, da sie leicht abgerissen werden kann. Der Draht, der die Lampe trägt (Bild 12) oder sie in die gewünschte Lage zieht (Bild 14), ist also stets am Gewinde so haltbar zu befestigen, daß er diese Aufgabe allein übernehmen kann; der Anschluß an der Kontaktplatte dagegen darf nur als elektrische Zuleitung dienen.

Die Schutzschaltung als Helfer bei Instandsetzungen

Wenn wir ein Gerät bekommen, bei dem auch nur die Möglichkeit eines etwa vorhandenen oder drohenden Kurzschlusses auf Grund irgendwelcher Anzeichen gegeben erscheint, sollten wir nicht die Gleichrichterröhre und andere Teile dadurch gefährden, daß wir es unverändert probeweise anschließen. Hier sollten wir vielmehr, zuerst wenigstens behelfsmäßig, eine passende Schutzlampe einschalten und das Gerät erst dann zur weiteren Untersuchung in Betrieb nehmen. Ganz besonders gilt dies für Allstromempfänger. Die Schutzlampe wird durch helleres Aufleuchten jeden Schluß sofort anzeigen, irgendwelche Schädigungen aber sicher verhindern. Auch versehentlich mit einem Werkzeug herbeigeführter Kurzschluß schadet dann nicht. Dieses Verfahren ist vorteilhafter als alle sonst üblichen oder denkbaren. Wenn das Gerät ohnehin oder ohne großen Zeitverlust zu öffnen ist, bedeutet es auch keinen zusätzlichen Zeitaufwand, denn nachher würden wir ja sowieso die passende Schutzlampe ausproben, um sie einzubauen.[3])

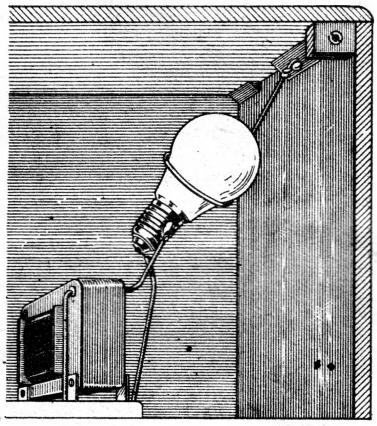


Bild 14. Im Gehäuse aufgehängte Schon- und Schutzlampe

Wann sollen wir die Schon- und Schutzschaltung einbauen?

Hierauf kann es nur eine Antwort geben: In jedes Gerät, das wir in die Finger bekommen oder für das wir eine neue End- oder Gleichrichterröhre liefern sollen. Nur wenn wir nach diesem Grundsatz

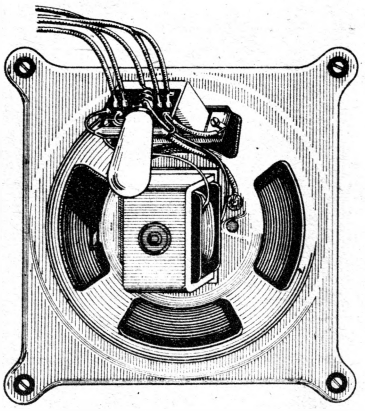


Bild 15. Lautsprecher des VE 301 W dyn mit Kleinlampe als Schon- und Schutzlampe

handeln, kann der nötige Breitenerfolg erzielt werden. Jeder einzelne schafft sich damit im Augenblick zwar eine zusätzliche Arbeit, sie ist aber nach den ersten Versuchen und Erwerbung einiger Erfahrung nur gering, der zu erzielende Nutzen jedoch ist unverhältnismäßig groß. Außerdem ersparen wir uns durch solche vorbeugenden Maßnahmen nicht nur späteren Ärger (Fehlen von Ersatzröhren, Unmöglichkeit der Instandsetzung usw.), wir haben es auch bei späteren Arbeiten am gleichen Gerät soviel einfacher und sparen die aufgewandte Zeit durch geringeren Anfall an Instandsetzungsfällen und durch Zeitersparnis bei den noch vorkommenden höchstwahrscheinlich mehrfach wieder ein.

Wer die dargestellten Fragen richtig durchdenkt, kann zu gar keiner anderen Stellungnahme kommen. *Ferdinand Jacobs*

[3]) Über Zwischensockel und Adapter mit Schutzlampen für den ständigen Werkstattgebrauch an beliebigen Geräten folgt ein besonderer Aufsatz in einem der nächsten Hefte.

Die Hochfrequenzpentode als Mischröhre

Seit man Rundfunkröhren als kostbare Mangelware zu schätzen beginnt, bereiten unbrauchbar gewordene Mischröhren dem Reparaturtechniker die größten Schwierigkeiten. Während beispielsweise bei defekten End- und Gleichrichterstufen das Improvisationstalent des einzelnen immer wieder einen Ausweg findet, sind Eingriffe in die Mischstufe nie populär. Dabei ist es gar nicht so schwierig, auch einen Mischteil wieder zum Arbeiten zu bringen, wenn man sich nur über die Arbeitsweise der Stufe im klaren ist und sich über die Wirkung geplanter Eingriffe Rechenschaft zu geben vermag. Im folgenden soll über eine wenig übliche Mischart und deren prinzipielles Arbeiten berichtet werden, einer Mischweise, die zur behelfsmäßigen Instandsetzung wie zum Neubau gleichermaßen empfohlen werden kann.

Der Name „Mischstufe" könnte zu der Annahme verleiten, es handle sich dabei nur um das Zusammenführen zweier Frequenzen, eben der Empfangsfrequenz (f_e) und der Oszillatorfrequenz (f_0). Dazu wäre an sich keine besondere Röhre erforderlich. In Wirklichkeit entsteht eine Mischung und damit die gewünschte Zwischenfrequenz nur entweder durch Zusammenwirken von f_e und f_0 auf zwei getrennte Gitter einer Röhre, durch die sogenannte Stromverteilung, oder wenn die beiden Schwingungen zusammen auf ein nichtlineares Schaltglied, also eine gekrümmte Kennlinie stoßen, die eine teilweise Gleichrichtung bewirkt.

Multiplikative und additive Mischung

Die erste Art ist unter dem Namen „multiplikative Mischung" bekannt und wird seit 15 Jahren in der gesamten Hochfrequenztechnik fast ausschließlich verwendet.
Die zweite Möglichkeit ist die der sogenannten „additiven Mischung" und wird meist dadurch bewirkt, daß man f_e und f_0 einem gemeinsamen Gitter der Mischröhre zuführt, deren Arbeitspunkt durch eine geeignete Vorspannung in den gekrümmten Kennlinienteil der Röhre verlegt ist. In der einfachsten Form kann man eine Mischung schon mittels einer Diode erreichen, wenn man nur dafür sorgt, daß sie in einem nicht gerade ideal linearen Kennlinienteil arbeitet. Die Diode als Mischröhre erfreut sich beispielsweise in der Ultrakurzwellen- und Dezitechnik allgemeiner Beliebtheit. Diese Methode bedingt aber eine besondere Röhre zur Erzeugung der Oszillatorfrequenz. Etwa mit 2 Pentoden *(Bild 1a)* lassen sich sowohl multiplikative, bei der f_0 am Bremsgitter eine Stromverteilung bewirkt, als auch additive Mischung (1b), auf g_1 der Mischpentode, durchführen. Wenn man dafür sorgt, daß die eigentliche Mischpentode ein Regelgitter aufweist, lassen sich alle Vorteile wie Regelfähigkeit und hohe Mischsteilheit erzielen; gegenüber den Oktoden und Trioden-Hexoden fällt sogar noch der Nachteil der unerwünschten und bei Kurzwellen oft störenden Oszillatorfrequenz-Verwerfung weg. Doch scheint der Aufwand von 2 Röhren in einer Stufe gerade in der heutigen Zeit nicht gerechtfertigt.
Überlegungen, die zweite Röhre einzusparen und die beiden Vorgänge der Mischung und der Oszillatorschwingungs-Erzeugung in einer Pentode zu vereinigen, führen zu dem Versuch, f_0 zwischen Bremsgitter und Anode der Röhre in Dreipunktschaltung zu erzeugen. Wegen der geringen Steilheit und zu hohen Streuwerte der Daten von g_3 scheidet diese Methode praktisch aus. Bei weiteren Überlegungen kommt man schließlich auf die an sich schon lange bekannte Katodenmodulationsschaltung zurück, jene Schaltung, die kurz vor Aufkommen der Oktoden viel verwendet worden ist.

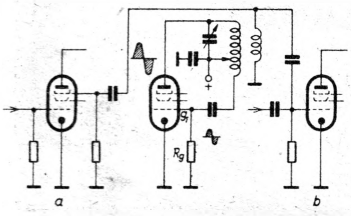


Bild 1. Multiplikative (a) und additive (b) Mischung zweier Frequenzen mit Pentoden

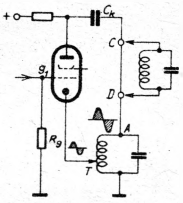


Bild 2. Die Katodenrückkopplung

Arbeitsweise des Dreipunkt-Oszillators

Um die Vorgänge verständlicher zu machen, sei kurz die Arbeitsweise des gewöhnlichen Dreipunkt-Oszillators beschrieben. Wir betrachten zu diesem Zweck nochmals den Oszillator in Bild 1. In dem Augenblick, wo bei (+) die positive Spannung angelegt wird, beginnt in der Röhre ein Strom zu fließen. Gleichzeitig wird durch den Einschaltstoß der Schwingungskreis zu einer gedämpften Schwingung angeregt, deren Frequenz von den Daten des Kreises abhängt. Punkt (+) ist hochfrequenzmäßig auf Null-Potential. An dem der Anode zugekehrten Ende des Schwingungskreises stehe im Augenblick die positive Halbwelle der Schwingung; dann findet sich am Gitter eine um 180° phasenverschobene Schwingung, deren gegen Null negative Spannung von der Höhe des gewählten Übersetzungsverhältnisses abhängt. Während an der Anode also gerade eine positive Spitze steht, ist das Gitter negativ, der Röhrenstrom klein, demzufolge der Innenwiderstand hoch, wodurch sich die positive Spannung an der Anode noch weiter bis zu einem durch die technischen Daten der Schaltung bedingten Grenzwert erhöht. In der nächsten Halbperiode hat die Schwingung an der Anode sich ins Negative verkehrt und das Gitter führt positive Spannung; dadurch wird die Röhre aufgeriegelt, es fließt ein starker Strom, der Innenwiderstand ist klein und die Spannung an der Anode wird sich noch weiter bis zu einer unteren Grenze erniedrigen. Gleichzeitig wirkt die Gitter-Katodenstrecke als Diode, über die nur die positive Halbwelle am Gitter einen Ausgleich findet. Die negative Halbwelle sucht langsam über R_g abzufließen, ruft dort einen Spannungsabfall und an g_1 eine negative Vorspannung hervor. Die Gitterspannung stellt sich also automatisch ein, und ihr Auftreten dient bekanntlich als Nachweis des Schwingens. Diese Anordnung ist unter dem Namen „Dreipunktschaltung" bekannt, weil die Schwingkreisspule an drei Punkten angeschlossen ist.

Katodenrückkopplung

Auch die Katodenrückkopplung beruht auf dem Prinzip der Dreipunktschaltung, wenn ihre Wirkungsweise sich von der eben beschriebenen auch unterscheidet. Hier ist die Katode für Hochfrequenz nicht geerdet, sie liegt vielmehr auf Hochfrequenzpotential, an einem „heißen" Ende *(Bild 2)*.
Im Augenblick des Anlegens der Anodenspannung überträgt sich über C_k, der nur die Anodenspannung vom Schwingkreis abhalten soll, ein Impuls, der den Kreis zu einer gedämpften Schwingung anregt. Das eine Ende desselben liegt an Erde, ebenso über den Ableitwiderstand R_g das Gitter g_1. Steht an Punkt A gerade die positive Halbwelle, wird der Katode über den Abgriff T eine dem Abgriffverhältnis entsprechende positive Spannung zugeführt. Das wirkt sich aber genau so aus, als hätte sich das Gitter gegenüber der Katode negativ aufgeladen; die Folge davon ist, daß sich der Innenwiderstand R_i der Röhre erhöht und mit ihm die Spannung an A — bis zur oberen erreichbaren Grenze. Hat sich nach einer Halbperiode die Phase wieder gedreht, wird die Katode negativer und das Steuergitter scheinbar auf ein positives Potential gehoben; Ri sinkt und die Spannung an der Anode fällt weiter bis zum Minimum.

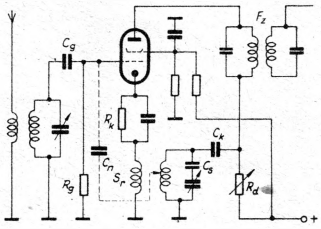


Bild 3. Pentodenmischröhre mit Katodenrückkopplung

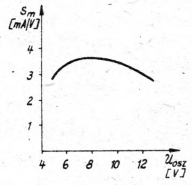


Bild 4. Verlauf der Mischsteilheit als Funktion der Oszillatoramplitude

Diese Schaltung mag manchem irgendwie vertraut vorkommen. Und wirklich — wir dürfen den Schwingkreispunkt A nur anstatt mit der Anode mit g_1 verbinden, so erhalten wir den in der KW-Technik bekannten „elektronengekoppelten" Oszillator. Der Ausdruck „elektronengekoppelt" wurde bisher mit Absicht vermieden. Die Bezeichnung ist unglücklich gewählt, denn warum soll die Schaltung mehr „elektronengekoppelt" sein als der primitivste Röhrenverstärker.
Der Vorteil der Schaltung nach Bild 2 besteht darin, daß das Steuergitter für die Zufuhr der Empfangsfrequenz freibleibt.

FUNKTECHNISCHER BERECHNUNGSDIENST

Die FUNKSCHAU hat sich entschlossen, nunmehr auch einen „Funktechnischen Berechnungsdienst" einzuführen. Hierdurch soll dem Leser die Möglichkeit gegeben werden sich Geräte, Einzelteile usw. berechnen zu lassen, für die er selbst keine Berechnungsunterlagen besitzt oder für deren Ausführung die hierzu notwendigen mathematischen und physikalischen Voraussetzungen fehlen.

Folgende Berechnungen werden ausgeführt:

1. **Einzelteilberechnungen (Spulen, Schwingkreise, Übertrager, Widerstände usw.)**
2. **Schaltungsberechnungen**
   a) Heizkreise, Siebketten, Tonblenden, Gegenkopplungen usw.
   b) Empfänger, Verstärker, Röhrenvoltmeter, Prüf- und Meßgeräte usw.

Um einen möglichst wirtschaftlichen Nachbau der angeforderten Berechnung zu erzielen, sollen dem Berechnungsauftrag nach Möglichkeit genaue Angaben über bereits vorhandenes Material (wie Röhren, Drehkondensatoren, Spulenkerne, Meßinstrumente usw.) beigefügt werden. Ferner sind — wenn notwendig — Angaben über Netzstromart und Netzspannung zu machen. Fehlen diese Angaben, so werden die für die Schaltung oder für das Einzelteil notwendigen Schaltelemente bzw. Materialien durch Berechnung neu bestimmt.

Soll z. B. ein Röhrenvoltmeter berechnet werden, so sind Angaben über vorhandene Röhren und Meßinstrumente, bei Spulenberechnungen Angaben über Drahtmaterial, Spulenkörper, Abschirmbecher usw. zu machen. Vorhandenes Material soll bei den Berechnungen weitestgehend berücksichtigt werden, so daß dadurch die Verwendung alter Bestände ermöglicht wird.

Es soll ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, daß die ausgeführten Berechnungen unser geistiges Eigentum darstellen und nur für den Auftraggeber selbst bestimmt sind. Die Veröffentlichung dieser Berechnungen in Zeitungen, Zeitschriften und Büchern sowie deren Verwendung zu gewerbsmäßigen Zwecken ist verboten und kann gerichtlich wegen Urheberrechtsverletzung verfolgt werden.

In dem Augenblick, in dem auf das Steuergitter die Empfangsfrequenz f_e gegeben wird, kommt eine Überlagerung zustande. Es erfolgt additive Mischung, und damit sind in dem resultierenden Anodenstrom außer f_e und f_o noch die beiden Frequenzen $f_e - f_o$ und $f_e + f_o$ enthalten. Die gewünschte Zwischenfrequenz $f_e - f_o$ läßt sich mittels eines zwischen den Punkten C und D in den Anodenkreis geschalteten Filters aussieben.

Mischschaltung mit Katodenrückkopplung

Das praktische Bild einer Katoden-Mischschaltung zeigt *Bild 3*. Die Empfangsfrequenz gelangt über Kondensator C_g ans Steuergitter der Pentode, wo die Mischung mit der Oszillatorfrequenz geschieht. Die Zwischenfrequenz wird mittels des Bandfilters F_z auf die folgende Stufe übertragen. Der Oszillatorkreis liegt in Serie mit dem Zf-Filter. Während die Betriebsspannung für die Röhre über das Zf-Filter in Serienspeisung zugeführt wird, liegt der Oszillator hierzu parallel. Auf diese Weise kann man den Rotor des Oszillatordrehkondensators erden. Andernfalls müßte der Drehkondensator isoliert eingebaut werden. Der Kopplungskondensator C_k hält die Anodenspannung vom Oszillatorkreis fern. Durch die Serienkapazität C_s wird der überstrichene Frequenzbereich in der gewünschten Weise eingeengt. Auf die Polung der Rückkopplungsspule S_r ist insbesondere zu achten. Da auf sie gleichphasige Spannung induziert werden soll, ist sie gerade umgekehrt wie in der gewöhnlichen Dreipunktschaltung anzuschließen.

Das Schirmgitter erhält im angegebenen Fall etwa $^2/_3$ der Anodenspannung. Doch ist es immer vorteilhaft, die günstigste Schirmgitterspannung durch Versuch im einzelnen Fall zu ermitteln. Das Arbeiten des Oszillators ist sehr befriedigend, auch bei 110 Volt; sogar bei einer auf 85 Volt gesunkenen Spannung eines 110-Volt-Netzes war noch Empfang möglich. Wegen des hohen Innenwiderstandes der Pentoden lassen sich beachtliche Mischsteilheiten erzielen. Wie bei der normalen Hf-Verstärkung erlaubt der hohe Innenwiderstand die Anwendung eines hohen Außenwiderstandes, ohne daß sich dadurch der Anodenstrom verringert, weil ja R_a immer noch klein gegen R_i und der Strom annähernd gleich dem Kurzschlußstrom ist.

Die Mischsteilheit der Mischpentode schwankt etwas, wenn sich die Oszillatoramplitude ändert. Letztere sollte auf einen bestimmten Wert eingestellt sein. Dies kann man in einfacher Weise durch passende Wahl des Widerstandes R_d erreichen, der dem Oszillatorschwingkreis hochfrequenzmäßig parallel liegt und ihn dadurch mehr oder weniger stark bedämpft. Das gestattet die Schwingamplitude in der gewünschten Weise herabzusetzen. Trotzdem ist es nicht zu vermeiden, daß sich die Spannung über den ganzen Abstimmbereich teilweise erheblich ändert. In der Anordnung von Bild 3 beispielsweise variiert sie zwischen 5 bis 12 Volt Hf-Spannung. Doch läßt sich dieser Nachteil bei normalen Mischröhren unter Verwendung der multiplikativen Mischung nicht vermeiden. Die Mischsteilheit wird dort nur in geringem Maße beeinflußt, solange sich die Oszillatorspannung innerhalb der Grenzen von 6 bis 14 Volt bewegt. Die besondere Untersuchung der Katoden-Modulations-Schaltung zeigte ein ähnliches Ergebnis. Das Kurvenbild *(Bild 4)* zeigt, wie bei zunehmender Oszillatorspannung die Mischsteilheit S_m erst stark zunimmt, bei etwa 8 Volt ihre Spitze erreicht, um dann, allerdings viel flacher, wieder zu fallen. Natürlich gilt dieses Ergebnis genau nur für den untersuchten Spezialfall, dürfte aber bei ähnlichen Schaltungen keiner grundlegenden Änderung unterworfen sein. Jedenfalls ist es zu empfehlen, die günstigste mittlere Oszillatorspannung von Fall zu Fall zu ermitteln bzw. mittels R_d einzustellen.

Eine Schwierigkeit, die im Prinzip der additiven Mischung allgemein begründet liegt, ist darin zu sehen, daß einmal die am Steuergitter stehende Oszillatorfrequenz auf den Antennenkreis übertragen und von dort ausgestrahlt werden kann, während andererseits der Eingangskreis ja nur für die zu empfangende Resonanzfrequenz einen hohen Widerstand, für jede andere, also auch für f_o einen mehr oder weniger starken Kurzschluß bedeutet. In beiden Fällen geht ein nicht unbeträchtlicher Teil der Oszillatorspannung nutzlos verloren, ganz abgesehen davon, daß die abgestrahlte Oszillatorfrequenz andere Empfänger empfindlich stören kann. Die Abstrahlung läßt sich durch Hinzufügen einer Hochfrequenzvorstufe unterbinden. Doch gibt es eine noch viel elegantere Lösung, die gleich beide Übelstände mit einem Schlag beseitigt. Durch Hinzufügen des in Bild 3 gestrichelt eingezeichneten Neutralisationskondensators C_n wird der Eingangskreis zu einer Brükkendiagonalen der 4 Brückenzweige. Gitter-Katodenkapazität, C_n, Kopplungsspule und Neutralisationsspule. C_n ist ein äußerst kleiner Wert und muß regelrecht abgeglichen werden.

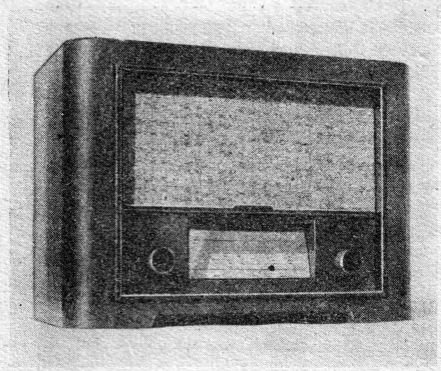
Bei Mittel- und Langwelle arbeitet die Anordnung von Anfang an überraschend gut. In verschiedenen Fällen konnte auf das R_gC_g-Glied und die damit verbundene Gittervorspannungserzeugung verzichtet werden, weil R_k bei sorgfältiger Wahl genügend hohe Vorspannung liefert. Der Schwingungskreis liegt dann direkt am Steuergitter wie bei gewöhnlicher Hochfrequenzverstärkung. Übrigens darf die Außenmetallisierung der Röhre nicht an Katode liegen, sondern muß geerdet werden. Bei Röhren, deren Metallisierung fest mit der Katode verbunden ist, muß eine zusätzliche, gute Abschirmung vorgesehen werden.

Der Kurzwellenbereich brachte anfangs große Schwierigkeiten. Die Oszillatoramplitude wurde beim Durchdrehen nach höheren Frequenzen zusehends kleiner, um schließlich bei einem definierten Punkt vollends abzureißen. Auch wesentliche Erhöhung der Rückkopplungswindungszahl brachte keine Abhilfe. Wurde das Zf-Filter überbrückt, so setzte die Schwingung sofort wieder ein. Im Zf-Kreis war zur Erzielung einer möglichst hohen Kreisgüte und hohen Außenwiderstands das L/C-Verhältnis möglichst groß, also C möglichst klein gewählt worden. Im Kurzwellenbereich begann die Selbstinduktion des Kreises gegenüber den hohen Frequenzen als Drossel zu wirken; so erklärte sich das Aussetzen der Schwingung. Daraufhin wurde versucht, die Oszillatorspannung über das Schirmgitter auszukoppeln, brachte aber keine befriedigenden Ergebnisse. Es blieb nur die zweite Möglichkeit, nämlich der Kurzwelle durch Vergrößern von C im Zf-Kreis einen bequemeren Weg zu schaffen. Bei einer auf 400 pF erhöhten Kreiskapazität und entsprechend herabgesetztem L konnte die Schwingung über den ganzen Kurzwellenbereich aufrechterhalten werden. Der Kreiswiderstand wurde also mehr ins Kapazitive verschoben.

So nett die Lösung mit einer Pentode als Mischröhre im Augenblick scheinen mag, eines Vorteils geht man dabei verlustig: Auf eine Schwundregelung in der Mischstufe muß unbedingt verzichtet werden. Trotzdem aber lassen sich, speziell für Kleinempfänger unter Verwendung der Spezialröhre RV 12 P 2000, gute Lösungen mit dieser Schaltung erzielen. Über die praktische Ausführung eines Kleinsupers berichtet ein anderer Beitrag dieses Heftes.

Thomas R. Schneider.

WIR FÜHREN VOR: Telefunken-Super B 644 GWK



Superhet - 5 Kreise - 4 Röhren

Wellenbereiche:
15— 51 m
190— 590 m
685—2000 m

Zwischenfrequenz:
472 kHz

Röhrenbestückung:
UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11

Leistungsverbrauch:
44 Watt bei 220 V Wechselstrom

Sondereigenschaften:
Einfacher Vorkreis; Zf-Saugkreis; Oszillatorkreis; Zweigang-Drehkondensator; zweikreisiges Zf-Bandfilter; einkreisiges Zf-Bandfilter

Schwundausgleich unverzögert, auf Misch- und Zf-Stufe wirkend
Lautstärkeregler vor dem Gitter des Nf-Vorsystems; lautstärkeabhängige Gegenkopplung

Elektrodynamischer Lautsprecher

Um eine gerechte und kontrollierbare Geräteverteilung sicherzustellen, geschieht die Abgabe von Rundfunkgeräten nur gegen Bezugsschecks, die die Landesstelle für Eisen und Metalle, Abteilung Elektrotechnik, München, an die zuständigen Verteilungsstellen als Sonderkontingente ausgibt. Verteilungsstellen sind: Für politisch und rassisch Verfolgte: Der Staatskommissar, München, Holbeinstraße 11; für Blinde: Bayerischer Blindenbund e. V., München, Aberlestr. 23, und Kriegsblinden-Arbeitsgemeinschaft, München, Winzererstr. 9; Bayerisches Rotes Kreuz für Heime und Schwerstbeschädigte, München, Wagmüllerstr. 16. Für die Verteilung kommen in Betracht: 1. US-Armee und Dienststellen der Militärregierung, 2. Deutscher Zivilbedarf, 3. Bayerische Behörden, 4. Lieferungen für andere Länder der amerikanischen Zone, 5. Eigenbedarf der Industrie zur Erfüllung von Lieferverträgen.

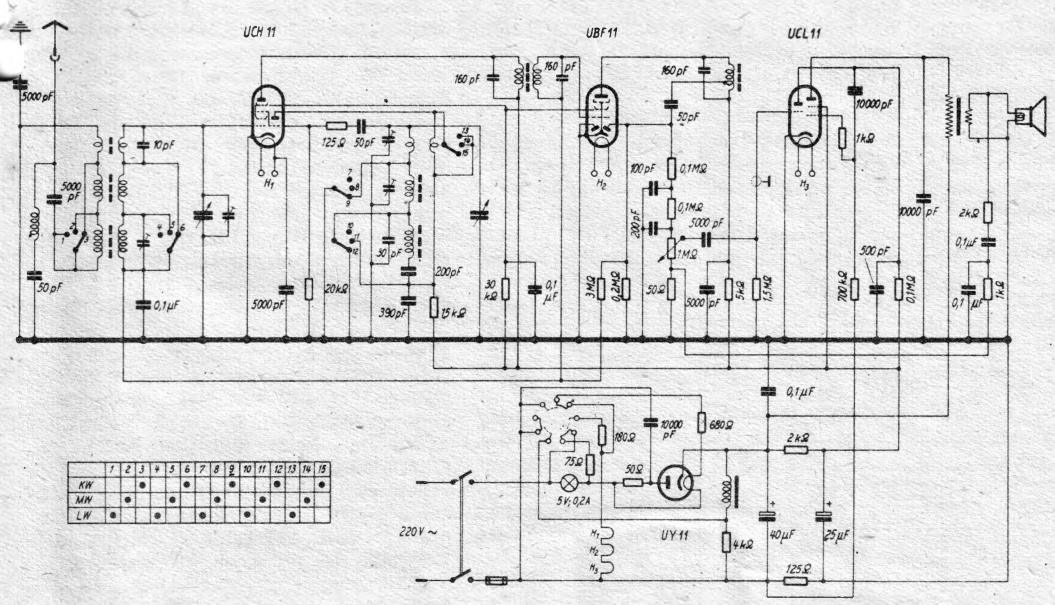
Die Nachkriegsproduktion von Rundfunkgeräten hat unter den gegenwärtigen Zeitverhältnissen mit Schwierigkeiten zu kämpfen, wie sie der Funkindustrie bisher unbekannt sind. Superhetgeräte werden angesichts der Unmöglichkeit, z. Zt. die erforderlichen Misch- und Verbundröhren zu erhalten, kaum erwartet. Um so erfreulicher ist die Feststellung, daß das erste Telefunkengerät des Apparatewerkes Dachau als ausgewachsener Mittelklassensuper mit 5 Kreisen und 4 Röhren erscheint und über drei Wellenbereiche verfügt.

An Stelle der vorgesehenen U-Röhrenbestückung, deren Herstellung erst in absehbarer Zeit begonnen werden kann, arbeitet der erste, für Allstrombetrieb erscheinende Nachkriegssuperhet mit „Austauschröhren" unter Verwendung greifbarer kommerzieller Typen. So finden wir an Stelle der UCH 11 z. B. die Röhren RV 12 P 2000 und RV 12 P 2001, während als UCL 11 drei Röhren des Typs RV 12 P 2000 kombiniert sind, wobei man zwei Systeme in Parallelschaltung als Endverstärker benutzt, um eine größere Ausgangsleistung zu erhalten. Für die Gleichrichterröhre UY 11 hat man einen passenden Trockengleichrichter gewählt und den Heizfaden durch einen geeigneten Widerstand überbrückt. Die „Austauschröhren" sitzen unter Benutzung üblicher Stahlröhrensockel auf senkrechten Trägerleisten. Auf diese Weise ist es möglich, später, wenn U-Röhren wieder erhältlich sein werden, das Gerät ohne komplizierte Änderungen mit der vorgeschriebenen U-Röhren-Bestückung bei entsprechend besserer Leistung zu betreiben.

Wie die Schaltung erkennen läßt, stellt der Telefunken-Super B 644 GWK keinen Kleinsuperhet dar, sondern einen vollwertigen Standard-Superhet der Mittelklasse, der über Kurzwellen, Mittelwellen und Langwellen verfügt und in schaltungstechnischer Hinsicht als Musterbeispiel für wirtschaftliche Anwendung hochwertiger Einzelteile gelten darf. So ist der Oszillator im Mittel- und Langwellenbereich als Dreipunkt-Oszillator geschaltet, während auf Kurzwellen induktive Rückkopplung verwendet wird. Der ausgangsseitige Zf-Kreis im Zf-Verstärker an Stelle des meist üblichen zweikreisigen Zf-Bandfilters gestattet es, einen Spulenkern samt Wicklung einzusparen. Trotzdem ergibt sich eine allen Anforderungen genügende Trennschärfe. Eine weitere Ersparnis an Einzelteilen ist durch Anwendung einer gemeinsamen Diode für die Erzeugung von Schwundregel- und Signalspannung möglich. Im Netzteil konnte schließlich auf eine Netzdrossel verzichtet werden, an deren Stelle ein 2-kΩ-Widerstand in Verbindung mit hohen Siebkapazitäten angeordnet wird.

Das Gerät besitzt trotz Austauschröhrenbestückung ausgesprochene Fernempfangsqualitäten, die man selbst bei Anlegung strengen Maßstabes als gut bezeichnen muß. Ähnliches gilt für die Klangqualität. Obwohl aus zeitbedingten Gründen z. Zt. nur ein kleines elektrodynamisches System eingebaut werden kann, genügt doch die Klanggüte heutigen Ansprüchen. Wie die lautstärkeabhängige Gegenkopplung im Endverstärker beweist, haben sich die Konstrukteure auch mit dem Klangproblem erfolgreich auseinandergesetzt. Wie ferner Versuche gezeigt haben, ergibt die Benutzung des Original-U-Röhrensatzes und eines Lautsprechers höherer Qualität einen bedeutenden Gewinn an Klangqualität. Der gegenwärtigen Materiallage entsprechend erscheint der erste Telefunken-Nachkriegssuper in einem mittelgroßen, gefälligen Holzgehäuse, das sich sehr wohl sehen lassen kann und sogar Hochglanz poliert ist. Betrachtet man den Innenaufbau des Gerätes, so findet man in Ausführung und Aufmachung begrüßenswerte Parallelen zu jenen glücklichen Exportkonstruktionen, die der deutschen Funkindustrie vor Jahren neue Wege gewiesen haben.

Werner W. Diefenbach



Schaltung des 5-Kreis-4-Röhrensupers B 644 GWK

(Bilder: Telefunken, München)

DAS MESSGERÄT

Einfaches Hilfsgerät für Reparaturen

Zur Entwicklung nachstehenden Gerätes führte der Wunsch des Instandsetzers, die häufig an defekten Empfängern notwendigen Prüfungen schadhafter Teile, schlechter Kontakte und Verbindungen direkt am Reparaturplatz auszuführen. Hierbei wurde den Forderungen der allgemeinen Materialknappheit und der Notwendigkeit geringen Platzbedarfs und leichter Einbaumöglichkeit Beachtung geschenkt. Trotzdem aber soll die Bedienung einfach sein und die Vielseitigkeit nicht leiden. Hierbei hilft die Anwendung von Schaltbuchsen an Stelle von Schaltern.

Schaltung

Das Hilfsgerät besteht schaltungsmäßig aus dem Netzteil und dem mit 6-V-Sammler betriebenen Batterieteil. Aus *Bild 1* ist ersichtlich, wie die mit dem abgesicherten (4—6/A) Netz verbundenen Klemmen einmal direkt ein Buchsenpaar B 1 unter Spannung setzen, während das andere, B 2, durch den Schalter S 2 abschaltbar ist. Bei Einschalten von S 2 leuchtet die Glimmlampe GL auf. Sie kann über die Trennbuchsen d und e vollkommen vom Netz getrennt und als Anzeiger für vorhandene Gleichspannung im Empfänger benutzt werden.

Die notwendige Prüfgleichspannung wird durch einen Trockengleichrichter Se erzeugt und bei Bedarf über den Schalter S1 durch den Kondensator C geglättet. Wichtig ist, daß Se nur einen geringen Wechselstromanteil durchläßt, damit der auftretende Blindstrom nicht Se überlasten kann, wenn S1 nicht geöffnet wird. Für Glimmlampenanzeige mit Wechselstrom werden die Prüfschnüre bei d und c, bei Gleichstrommessung bei d und b eingesteckt, wobei S1 zu schließen ist. Verbindungen zwischen c und a sowie c und e müssen vermieden werden, da sie Kurzschluß zwischen Null und Phase bilden.

Der für den Batterieteil nach *Bild 2* benutzte Sammler soll zur Verminderung des Spannungsabfalls durch drei dicke Leitungen für —, + 4 V und + 6 V verbunden werden. Der anzeigende Summer Su wird einerseits mit — und Buchse f, andererseits mit Buchse g verbunden. Er benötigt 4 V Spannung, die er über die zwischen g und h eingesteckten Prüfschnüre erhält. Die Spannung zwischen + 4 V und + 6 V ist durch Spannungsteiler Pt regelbar. Er wird einmal mit + 6 V fest und ferner bei Benutzung der Umschaltbuchse i, die am Mittelabgriff liegt, über den Schaltkontakt k mit + 4 V verbunden. Dadurch soll eine Dauerbelastung der Batterie vermieden werden. Es lassen sich zwischen i und h 0—2 V, zwischen f und h 4 V und zwischen f und i 4—6 V abnehmen. Wird der Stecker in die Buchse i so eingeschoben, daß k nicht schließt, dann wirkt Pt als Vorwiderstand.

Wie *Bild 4* erkennen läßt, ist der Arbeitstisch mit einem Aufbau versehen worden, der es ermöglicht, Teile abzulegen.

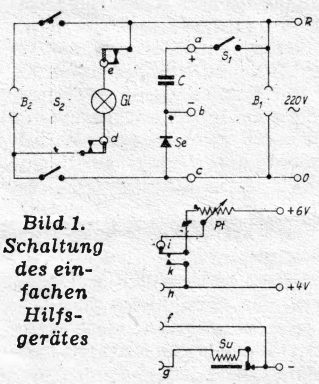


Bild 1. Schaltung des einfachen Hilfsgerätes

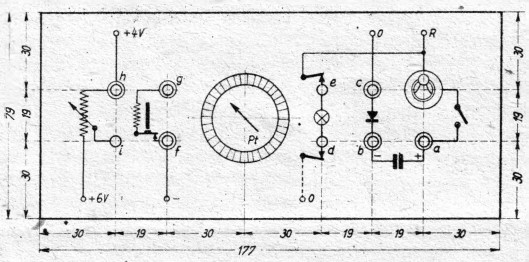


Bild 3. Anordnung auf der Frontplatte

Links: Bild 2. Schaltung des Batterieteiles mit Summer

Anwendungsmöglichkeiten

Die durch S 2 abschaltbare Steckdose B 2 ermöglicht rasches und gefahrloses Arbeiten an defekten Empfängern, da jeder Eingriff möglichst im stromlosen Gerät erfolgen soll. Die parallele Glimmlampe zeigt auch bei fehlender Skalenbeleuchtung an, ob Spannung am Gerät liegt. Ist S 2 offen, dann leuchtet bei Anlegen von Antenne oder Erde GL häufig schwach auf, was durch die Kapazitäten im Empfänger zwischen Erde und Phase geschieht. Bei starkem Aufleuchten ist vor dem Einschalten von S 2 erst auf Schluß beim Transformator beziehungsweise den Sicherungskondensatoren an der Antennen- oder Erdbuchse zu prüfen. Die Leitungs-, Kontakt-, Kurzschluß- und Durchgangsprüfungen mit Summer bieten die Erleichterungen der akustischen Anzeige, das Auge kann auf das Gerät konzentriert bleiben. Widerstände über 10 Ohm werden nicht mehr angezeigt. Zur Widerstandsmessung steht ein in Ohm geeichtes Gleichstrominstrument (UNIVA von Neuberger) zur Verfügung, das zum Betrieb 4,5 V benötigt, die bei f und i abgenommen und durch Pt eingeregelt werden. Es ist möglich, Widerstände von 50 Ohm bis 100 kOhm zu messen. Hochohmige Widerstände lassen sich über die mit Gleichstrom betriebene Glimmlampe zwischen d und b bei geschlossenem S1 prüfen. Werte zwischen 0,1 und 5 MOhm können untersucht werden, ebenso Schichtpotentiometer auf Unterbrechungen. Die gleiche Anordnung dient zur Isolationsprüfung bei Kondensatoren; 50 MOhm sind noch erkennbar. Es empfiehlt sich dabei, einen Pappzylinder über die Glimmlampe zu schieben. Der Ladestromstoß wird durch den Vorwiderstand der Glimmlampe gedehnt und kann bis herab zu 500 pF noch festgestellt werden. Bei Verwendung der Buchsen d und c ist gleichzeitig bei Kondensatoren Wechselstromdurchgang festzustellen, der ein Maß für die Kapazität darstellt. Die Prüfung von Elektrolyt-Kondensatoren kann in Gleichstromschaltung durch die Glimmlampe geschehen, die dabei immer Stromdurchgang anzeigen wird. Es darf die Lampe jedoch nur schwach glimmen. Gute Elektrolytkondensatoren zeigen Kippschwingungen (je langsamer, um so besser). Man prüfe jedoch nur Elektrolytkondensatoren über 300 V Betriebsspannung, darunter verwende man den Widerstandsmesser.

Heizstromentnahme ist für Röhren bis zu 6,3 V Heizspannung möglich: A-Röhren an f und h; D-Röhren an i und h, Pt auf 1,2 V einregeln; E-Röhren an f und i, in i Stecker nur halb einführen; K-Röhren an h und i, in i Stecker nur halb. Die Autobatterie ermöglicht außerdem den Betrieb von Autoempfängern für 6 V mit Zerhacker. Für Batterie- und Koffergeräte sowie Empfänger mit defektem Netzteil kann der Anschluß bei a und b als Anodenstromquelle dienen, wenn der Gleichrichter Se ausreichend bemessen ist. Reicht die Siebung durch C allein nicht aus, dann kann man durch eine Drossel und einen weiteren Kondensator eine vollständige Siebkette herstellen. Je nach Belastung können Spannungen von 200 bis 300 V entnommen werden. Die Kapazität von C kann benutzt werden, um Glättungswirkungen zu untersuchen. Bei Wechselstrom-Empfängern wird b mit Masse verbunden und a, bei offenem Schalter S1, an die entsprechenden Punkte im Empfänger gehalten. Bei Empfängern, deren Masse gleichstrommäßig am Netz liegt, ist Vorsicht geboten, da b über Se am Nulleiter liegt. Schließlich kann man bei Ersatz der Glimmlampe durch eine Glühlampe zwischen den Buchsen d und c Plattenschluß bei Drehkondensatoren untersuchen und Feinschlüsse ausbrennen. Letzteres ist oft noch erfolgreicher bei Verwendung von Gleichstrom. Zu diesem Zwecke muß der Gleichrichter jedoch 120 mA aushalten, und die Glühlampe darf nicht stärker als 25 W sein.

RTB.

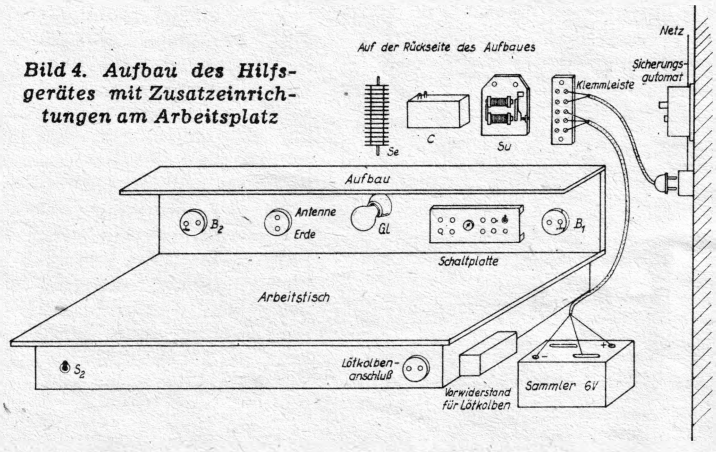


Bild 4. Aufbau des Hilfsgerätes mit Zusatzeinrichtungen am Arbeitsplatz

Funkschau-Schaltungsvorschlag

Leistungsfähiger Kleinsuper mit Pentoden-Mischschaltung

Röhrenbestückung:
AF 7, AF 7, AL 4, AZ 11

Wellenbereiche:
Kurz- und Mittelwellen

Stufenanordnung
Pentoden-Mischstufe, Zf-Audion, Pentoden-Endstufe, Vollweggleichrichter

Mischstufe
Hf-seitiger Lautstärkeregler, Zf-Saugkreis, Zweigang-Drehkondensator, Katodenrückkopplung

Demodulator:
Zweikreisiges Zf-Bandfilter, Zf-Audion, Tonabnehmeranschluß

Endstufe:
Widerstands- und Gegenkopplung

Netzbetrieb:
110, 150, 220 Volt Wechselstrom, Leistungsaufnahme etwa 40 Watt

Empfindlichkeit
etwa 80 µV

Trennschärfe:
Supertrennschärfe, von Rückkopplung abhängig

Unsere neue Beitragsreihe „FUNKSCHAU-Schaltungsvorschlag" soll dem Praktiker Anregungen für Entwicklung und Reparatur geben. Wir veröffentlichen an dieser Stelle Schaltungen besonderer Art, die auf Anregung der Schriftleitung FUNKSCHAU bearbeitet oder entwickelt wurden und aus zeitbedingten Gründen heutigen Wünschen des Funktechnikers besonders entgegenkommen.
Es handelt sich hier nicht um „Rezepte", sondern um Schaltungsvorschläge, die der Initiative des Praktikers weitgehend Raum lassen. Aus diesem Grunde werden Stücklisten und Aufbaueinzelheiten nicht angegeben.

Die Anforderungen, die hinsichtlich Trennschärfe an einen modernen Empfänger gestellt werden, haben sich im Laufe der Zeit beträchtlich erhöht. Während vor einem Jahrzehnt der Geradeausempfänger seinen Stand neben dem Superhet des einfacheren Baues und der besseren Klanggüte wegen noch behauptete, läßt sich heute, insbesondere auf dem überfüllten Mittelwellenbereich, ein befriedigender Fernempfang nur noch unter Anwendung des Überlagerungsprinzips erzielen. Bei der Entwicklung des nachstehend beschriebenen Gerätes wurde besonders auf die Erzielung einer heutigen Anforderungen genügenden Trennschärfe geachtet.

Die Schaltung

Die Mischstufe ist mit einer AF 7 in der Pentoden-Mischanordnung bestückt. Da sich eine automatische Schwundregelung bei der verwendeten Schaltung sowohl im Mischteil als auch im Audion verbietet, andererseits aber bei einer Nf-seitigen Handregelung die Gefahr einer Übersteuerung der Mischröhre bei stark einfallenden Sendern besteht, wurde einer Hf-Lautstärkeregelung im Antennenkreis der Vorzug gegeben. R_gC_g ist die Gitterkombination, die sich bei dem Mustergerät als unbedingt erforderlich erwiesen hat, da sonst die Stufe zu wilden Schwingungen neigt. C_n ist Neutralisationskondensator und vierter Brückenzweig und hat die Aufgabe, das Ausstrahlen der Oszillatorfrequenz zu vermeiden. Er ist nur auf MW wirksam. Ob die Katodenkombination R_kC_k zwischen Katode und Rückkopplungsspule oder, wie in der angegebenen Schaltung, direkt mit einer Seite an Masse liegt, hat sich in der Praxis als bedeutungslos erwiesen; jedoch ist von Wichtigkeit, daß für C_k eine unbedingt selbstinduktionsfreie Ausführung verwendet wird. Die Abstimmung geschieht mit einem Zweifach-Drehkondensator. Das verwendete Fabrikat hat einschließlich Schaltkapazität eine Endkapazität von 575 pF und ein Abstimmverhältnis 1:11, während unter Zugrundelegung eines MW-Abstimmbereiches von 508...1560 kHz nur ein solcher von 1:9,5 erwünscht ist. Durch Parallelschalten einer Trimmerkapazität von zirka 6 pF zum Drehkondensator wird dessen Abstimmbereich grob auf das verlangte Verhältnis gebracht. Am vorteilhaftesten erweist sich im Hinblick auf den nachfolgenden Hauptabgleich die Verwendung eines von 2...10 pF regelbaren Trimmers. Der gewöhnliche Abgleichvorgang eines Überlagerungsempfängers wird als bekannt vorausgesetzt und im folgenden nicht im einzelnen beschrieben.

Für die Errechnung der Serienkapazität im Oszillatorkreis gibt es einige schwierig zu handhabende Interpolationsformeln, die aber nicht einmal genaue, sondern nur näherungsweise Lösungen ergeben. In der Praxis kommt man viel einfacher und schneller durch Probieren zum Ziel. Bei der Zwischenfrequenz von 470 kHz bestreicht der Oszillator einen Bereich von (508 + 470)...(1560 + 470) kHz = 978...2030 kHz, was einem Kapazitätsverhältnis von Anfangs- zu End-Kapazität von 1:4,4 entspricht. Die Kapazitätsuntersetzung von 1:11 auf 1:4,4 wird in der Regel mit der Serienkapazität C_s bewirkt.

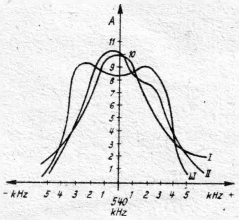


Bild 2. Selektionskurven des Vierkreis-Vierröhren-Superhets

Wer keinen Frequenzmesser zur Direktmessung der Oszillatorfrequenz zur Verfügung hat, schaltet den Vorkreis ab und gibt die von einem Meßsender gelieferten Randempfangsfrequenzen direkt auf C_g (Vorsicht, nicht übersteuern!). Man kann dann infolge der zustandekommenden Überlagerung C_s genau justieren. Der Wert von C_s hängt weitgehend von dem Variationsgrad und der Endkapazität des Drehkondensators ab und bewegt sich in der Regel nicht außerhalb der Grenzen 460 und 520 pF. Bekanntlich beruht auf der möglichst genauen Wahl von C_s die Genauigkeit des Gleichlaufs mit dem Vorkreis und damit Empfindlichkeit und Trennschärfe des ganzen Gerätes.

Das Zf-Bandfilter arbeitet mit rein induktiver Kopplung. Sein erster Kreis liegt im Anodenzweig der Mischröhre und in Serie zum Oszillatorteil. Die ungewöhnlich hohe Kreiskapazität des Zf-Kreises erwies sich in der beschriebenen Anordnung als unbedingt erforderlich, weil auf Kurzwellen die Oszillatorschwingung bei kleineren Kapazitäten leicht abreißt und der

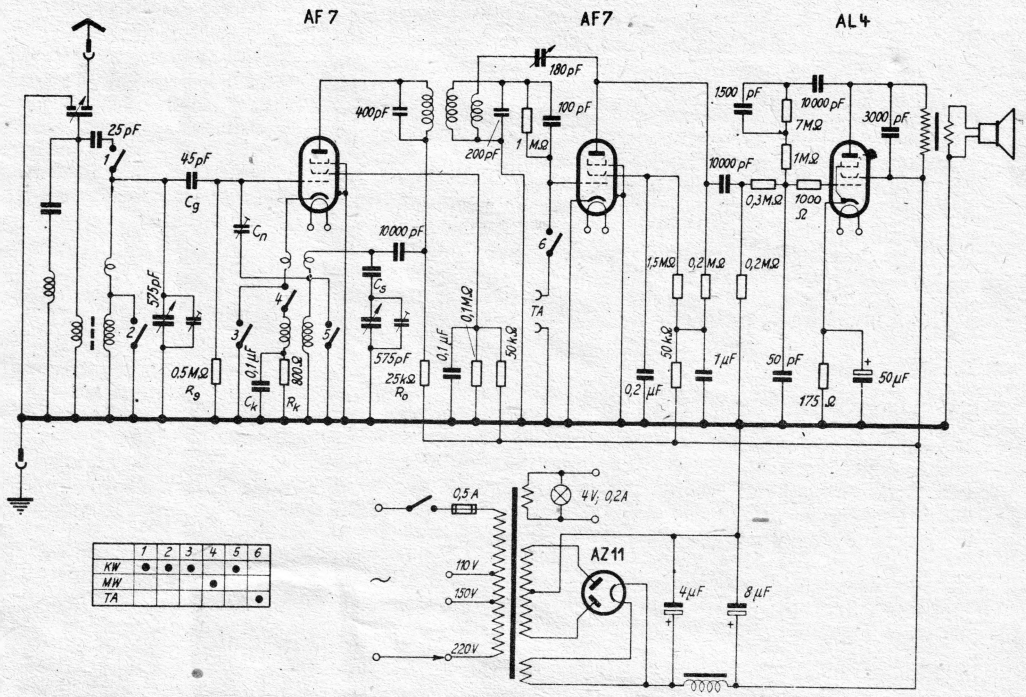


Bild 1. Schaltung des Vierkreis-Vierröhren-Superhets mit Pentodenmischschaltung

Wechselstromwiderstand des Zf-Kreises aus einer zu hohen induktiven Komponente besteht. Diese Erscheinung, die ja eigentlich bei tieferen Frequenzen in erhöhtem Maße zu erwarten wäre, was aber nicht der Fall ist, wurde näher nicht untersucht.

Der Widerstand R_0 (25 kΩ) bedämpft den Oszillatorkreis und reduziert damit die Ozillatoramplitude auf einen bestimmten Betrag, von dem die Einhaltung einer guten Mischsteilheit abhängt.

Der zweite Kreis des Bandfilters arbeitet auf eine normal geschaltete Audionstufe. An sich ist der Vorteil, den eine einmal fest eingestellte Rückkopplung beim Zf-Audion bietet, einleuchtend. Wenn aber schließlich doch ein Rückkopplungsdrehkondensator vorgesehen wurde, so deshalb, weil Versuche mit der variablen Rückkopplung in manchen Fällen eine noch bedeutende Steigerung der guten Empfängereigenschaften, vor allem bei fernen Sendern, gegenüber der einmal fest eingestellten Rückkopplung erkennen ließen.

Die RC-Kette vor dem Steuergitter der Endpentode AL 4 dient zur Aussiebung etwa noch vorhandener Hochfrequenzreste. Der 1-kOhm-Widerstand am Gitter soll UKW-Selbsterregung der steilen Röhre verhüten. Falls es sich als notwendig erweist, kann ein zweiter Widerstand von 300 Ohm aus demselben Grund in die Schirmgitterleitung gelegt werden. Von der Anode zum Gitter ist eine einfache Spannungsgegenkopplung angeordnet.

Der Netzteil ist, wie üblich, geschaltet. Wenn der Empfänger brummt, ist es u. U. vorteilhaft, die eine Seite der Heizung direkt am Sockel der Audionröhre auf dem kürzesten Weg mit Masse zu verbinden, denn Audionröhren neigen erfahrungsgemäß leicht zu Brummerscheinungen.

Zf-Saugkreis

Der Zf-Saugkreis im Antenneneingang hat sich bei dem verwendeten additiven Mischprinzip als unbedingt erforderlich erwiesen. Andernfalls erscheinen, vor allem abends, fast alle Sender mit einem Pfeifton, der von der geringen ausgestrahlten Zwischenfrequenz benachbarter Überlagerungsempfänger herrührt.

Bandbreitenregelung

Der eingangsseitig zur Lautstärkeregelung verwendete Differentialdrehkondensator hat sich nebenbei als Bandbreitenregler bewährt. Bei maximal angekoppelter Antennenenergie, also voll aufgedrehter Lautstärke, muß bei einem fernen Sender die Rückkopplung angezogen werden; die Resonanzkurve verläuft spitz (Kurve I in *Bild 2*). Empfindlichkeit und Trennschärfe sind groß, die Bandbreite ist schmal und ein starker Nachbarsender wird einwandfrei getrennt. Dreht man jetzt auf den starken Sender und versucht die erwähnte Resonanzkurvenform am Zf-Filter zu erhalten, so ist es notwendig, durch den Differentialdrehkondensator die ans Gitter gelangende Senderfeldstärke so zu reduzieren, daß ihre Größe der des vorhin empfangenen Senders entspricht. Bei stark einfallenden Sendern wünscht man aber zur besseren Übertragung und Entzerrung des Klangbildes eine breitere Resonanzkurve und verzichtet auf die in diesem Fall ja gar nicht erforderliche hohe Trennschärfe. Eine Erhöhung der Eingangsfeldstärke am Differentialdrehkondensator bewirkt ein Ansteigen der Lautstärke, was durch Verkleinern der Rückkopplung ausgeglichen wird und an sich schon eine Verbreiterung der Resonanzkurve zur Folge hat. Von einer bestimmten Eingangsspannung ab wird das Filter „überkoppelt", die schmale Resonanzkurve verschwindet beziehungsweise spaltet sich (Kurve II) und an ihre Stelle tritt die bekannte zweihöckerige Bandfilterkurve (Kurve III).

Bereichumschaltung

Bei MW-Empfang sind sämtliche KW-Spulen mit eingeschaltet. Bei KW-Empfang gelangt die Hochfrequenz über den 25-pF-Kondensator direkt an den Vorkreis. Die bei MW als Antennenkopplung wirksame Spule wird zwecks Einsparung von Schalterkontakten nicht abgeschaltet, sondern wirkt, kapazitätsarm gewickelt, als KW-Drossel. Bei Schallplattenübertragung sind die Kontakte 3 und 4 offen, die Katode der Mischröhre ist von der negativen Stromzuführung abgetrennt und die ganze Mischeinheit damit für die Dauer der Schallplattenübertragung abgeschaltet; Doppelübertragungen und ähnliche Störungen sind bei dieser Lösung ausgeschlossen.

Neutralisation

Die Neutralisationskapazität C_n erhält über die Anzapfung zwischen der KW- und MW-Oszillatorspule die erforderliche Oszillatorspannung. Gegenphasig zu der schon am Gitter stehenden bewirkt sie deren Auslöschung; letztere kann also nicht mehr über die Antenne ausgestrahlt werden. Die Größe der Kopplungskapazität ist kritisch und von Fall zu Fall durch Versuch zu ermitteln. Man muß den Trimmer so lange nachstellen, bis in einem benachbarten, auf die Oszillatorfrequenz abgestimmten Empfänger ein deutliches Minimum auftritt. Der Empfänger wird am besten auf einen Sender abgestimmt und nun die Oszillatorfrequenz in unserem Gerät so lange verändert, bis sich diese mit der des empfangenen Senders im zweiten Empfänger zu einem Pfeifton überlagert. Natürlich ist zu beachten, daß die Oszillatorfrequenz auf keinen Fall in die Antenne gelangt. Die Brückenschaltung ist nur auf MW wirksam. C_n liegt bei KW einseitig an Masse.

Empfindlichkeit

Was die Empfindlichkeit anbetrifft, möchte man nach kurzer Überlegung glauben, daß das Gerät einem Vergleich mit einem Zweikreiser derselben Röhrenbestückung nicht gewachsen ist, einmal weil bei der Mischröhre zur Verstärkung nur die Mischsteilheit eingeht, die wesentlich niedriger liegt als die absolute Röhrensteilheit, und dann, weil durch das lose gekoppelte Bandfilter ein Leistungsverlust entsteht. Es war deshalb einigermaßen überraschend, als der Kleinsuper bei einem Vergleich mit zwei Industrie-Zweikreisern verschiedener Firmen, den einen an Empfindlichkeit fast erreichte, sich dem anderen aber als wesentlich überlegen erwies, während die Trennschärfe der beiden Geräte die des Supers erwartungsgemäß nicht entfernt erreichen konnte. Die Empfindlichkeit des Supers bewegt sich auf MW zwischen 80 und 110 µV.

Aufbau

Der Aufbau des Gerätes ist wenig kritisch. Bei unglücklicher Anordnung der Zf-Kreise kann es jedoch vorkommen, daß diese wild koppeln. Durch sorgfältige Abschirmung insbesondere der Zuleitungen läßt sich dieser Fehler in der Regel beheben.

Sch.

FUNKTECHNISCHE FACHBÜCHER

Wir bitten unsere Leser die hier besprochenen Werke nur bei dem jeweils in der Besprechung angegebenen Verlag zu bestellen und Geldbeträge ohne Aufforderung weder dem betreffenden Verlag noch uns einzusenden.

Empfänger-Vade-Mecum. Radio-Schaltbilder aller Industrie-Empfänger für Neubau und Reparaturen, Nr. 17 Sachsenwerk, Nr. 24 Wega, Zerdik, Nr. 27 Ableichanweisungen (Mende, Minerva, Nora, Opta, Philips, Radione). Von W. A. Schenk. Herausgegeben im Einvernehmen mit den Radiofabriken von Walter Regelien, Berlin-Charlottenburg 4, Wielandstraße 15. Preis Nr. 17 RM. 16.—, Nr. 24 RM. 16.—, Nr. 27 RM. 12.—.

Zu der bekannten Empfänger-Schaltungssammlung sind inzwischen drei weitere Lieferungen, Nr. 17, Nr. 24 und Nr. 27, hinzugekommen. Während in Nr. 17 die Sachsenwerk-Schaltungen veröffentlicht sind, bringt Nr. 24 die Schaltbilder der Firma Wega und Zerdik in übersichtlicher Darstellung und vorzüglicher Wiedergabe. Die hervorragende, friedensmäßige Ausstattung wird von allen Funktechnikern dankbar anerkannt.

Von großem Nutzen sind ferner die in Nr. 27 enthaltenen Abgleichanweisungen für Geräte der Firmen Mende, Minerva, Nora, Opta, Philips und Radione. Sie enthalten neben den genauen Angaben über die vorzunehmende Abgleichung genaue Skizzen von der jeweiligen Lage der Abgleichpunkte, so daß sich jeder Funktechniker schnell zurechtfinden kann. Der begrüßenswerten Zusammenstellung gehen allgemeine Angaben über die Abgleichung von Superhet-Empfängern voraus. Auch diese wertvolle Schrift, die die bisher erschienenen Ausgaben sinnvoll ergänzt, gehört zum unbedingt nötigen „Werkzeug" jeder Reparaturwerkstatt. Es sei noch in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß die erschienenen Einzellieferungen nur an Bezieher des Gesamtwerkes geliefert werden können. In ähnlicher Weise wie beim Lexikonverkauf kann der Funktechniker das Gesamtwerk zu einem Preise von etwa RM. 450.— beziehen. Mit der Gesamtauslieferung dieses an Großzügigkeit bisher unübertroffenen Werkes darf in Jahresfrist gerechnet werden. Bisher sind insgesamt sechs Teillieferungen erschienen. Zwei weitere Teillieferungen sollen in Kürze herausgebracht werden, denen jeder Rundfunkinstandsetzer mit größtem Interesse entgegensehen wird.

Werner W. Diefenbach

Erfahrungen beim Röhrenersatz

Ersatz der CL 4 durch RV 12 P 2000, der CY 1 durch Trockengleichrichter und des Urdox-Widerstandes U 1220/6

In einem Siebenkreis-Fünfröhrensuperhet Ingelen „Geographic 39 GW" waren die Gleichrichterröhre CY 1, die Endröhre CL 4 und der Urdox-Widerstand U 1220/6 defekt. Ferner fehlten zwei Skalenlämpchen. Durch Umstellung des Heizkreises gelang es, das Gerät unter Verwendung einer einzigen kommerziellen Röhre RV 12 P 2000 wieder einwandfrei instandzusetzen.

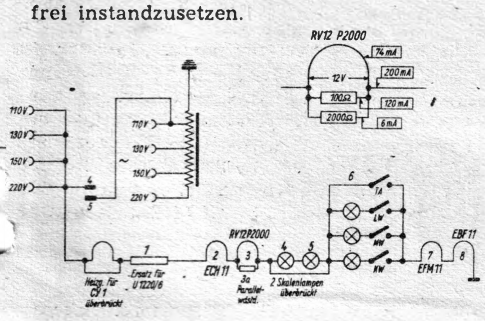


Bild 1. Änderungen im Heizkreis

Oben: Bild 2. Heizkreis-Meßwerte der RV 12 P 2000

An Stelle der Gleichrichterröhre CY 1 ist ein Metallgleichrichter (Selen) 280 V, 0,12 A eingesetzt worden, wobei die Heizfadenanschlüsse am Röhrensockel der CY 1 überbrückt wurden. Auf den schadhaften Urdox-Widerstand mußte völlig verzichtet werden. Nach der Neuberechnung des Heizkreises besitzt der einzusetzende Vorwiderstand einen Wert von 300 Ω, 15 W. Dieser Widerstand kann unmittelbar an der Fassung der Urdox-Röhre angelötet werden. Da das Gerät insgesamt fünf Skalenlämpchen besitzt,

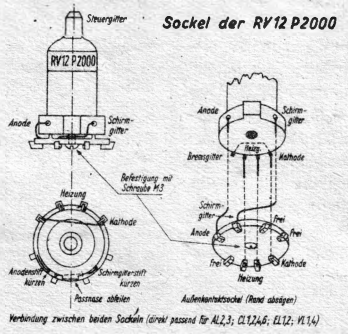


Bild 3. Umsockeln der RV 12 P 2000 auf Außenkontaktsockel

war es ferner möglich, auf die beiden defekten Skalenlämpchen ganz zu verzichten. Die Anschlüsse sind überbrückt worden.

Mit Rücksicht auf den Gesamtheizstrom von 0,2 A war es notwendig, parallel zum Heizfaden der an Stelle der CL 4 benutzten RV 12 P 2000 einen Widerstand von 2100 Ohm zu schalten. Um später die Originalröhre CL 4 wieder benutzen zu können, ist die Austauschröhre nach *Bild 3* in eine CL-4-Fassung eingesetzt worden. Zu diesem Zweck wurde die Paßnase der RV 12 P 2000 gefeilt. Ferner empfiehlt es sich, den Rand des Außenkontaktsockels abzusägen, damit sich kürzere Verbindungen zum Sockel ergeben und die Austauschröhre ein gutes Aussehen bekommt. Um eine Überlastung der RV 12 P 2000 zu vermeiden, muß der Katodenwiderstand auf etwa 1000 Ω erhöht werden, da der Katodenwiderstand für die CL 4 nur 230 Ω beträgt. Außerdem ist es zweckmäßig, in die Schirmgitterleitung einen Vorwiderstand von etwa 10 kΩ zu schalten, der durch einen Kondensator 0,1 μF abgeblockt wird. Der Katodenstrom erreicht so den zulässigen Wert von max. 9 mA. Die Anodenspannung hat einen Wert von 250 V, während die negative Gittervorspannung —5 V groß ist.

Infolge der größeren Verstärkung und Steilheit der RV 12 P 2000 sowie der geringeren Endleistung entsteht bei großen Gitterwechselspannungen leicht die Gefahr der Übersteuerung. Es ist daher erwogen worden, durch Vorwiderstände einen Übersteuerungsschutz einzubauen. Da dadurch die Gesamtempfindlichkeit des Gerätes absinkt und naturgemäß der Empfang leiser Stationen leidet, wurde davon abgesehen, zumal sich ja derartige Übersteuerungen durch richtige Einstellung des Lautstärkereglers vermeiden lassen. RTB.

Lautstärkeregler-Instandsetzung

Die Instandsetzung schadhafter Lautstärkeregler wurde früher kaum vorgenommen; den Fachmann hat sie nicht interessiert. Er hat einen Regler, der den Empfang durch Krachen oder Unterbrechungen störte, einfach gegen einen neuen ausgetauscht. Heute aber sind Regler sehr knapp, und der Ersatz eines schadhaften Reglers durch einen neuen ist nur in seltenen Fällen möglich.

Gelegentlich treten beim Empfang eines Senders Kratzgeräusche auf. Sowie man aus dem Wellenband des Senders herausdreht, benimmt sich der Regler ganz einwandfrei. Woran liegt das? „An der Schaltung", könnte man sagen, denn derselbe Regler arbeitet in anderen Geräten einwandfrei; nur in dem einen Fall, wo bei Geichrichtung einfallender Hochfrequenz über ihn ein geringer Strom fließt, kratzt er — aber hier kann man sich leicht helfen, wenn man einen Blockkondensator in seinen Stromweg schaltet. Manchmal ist es auch die Röhre, nämlich wenn sie schwingt, dann ist der zu ihr gehörende Kreis so entdämpft, daß schon das Schaben der Achse des Reglers in seinem Lager das Kratzen hervorbringen kann. Also nicht gleich den Regler auswechseln, sondern erst einmal untersuchen, ob wirklich er allein der Übeltäter ist. Wenn bei einer solchen Untersuchung schließlich nur noch der Regler als Fehlerquelle übrig bleibt, wird zu dessen Instandsetzung geschritten. Sie soll später gezeigt werden, denn so ein Regler braucht wegen des „Kratzens" noch nicht als „unbrauchbar" fortgeworfen, sondern er kann mit etwas Geschick wieder hergestellt werden.

Der Regler wird ausgebaut und die

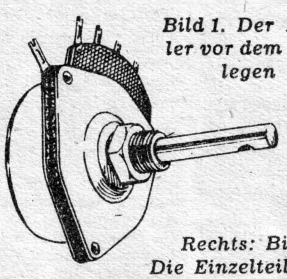
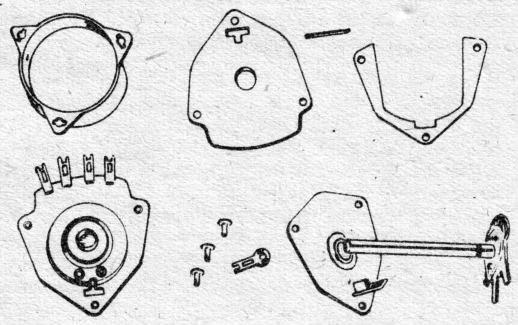


Bild 1. Der Regler vor dem Zerlegen



Rechts: Bild 2. Die Einzelteile des zerlegten Reglers

Hohlnieten werden ausgebohrt. Die Stärke des Bohrers richtet sich nach dem Durchmesser des Kopfes der Nieten. Es braucht nur der Nietkopf abgebohrt zu werden; der Schaft läßt sich dann leicht mit einem passenden Durchschlag entfernen.

Nun kann man den Lautstärkeregler auseinandernehmen, wobei man darauf achten muß, daß lose Beilagscheiben oder Schleifkontakte nicht verloren gehen. Einige Lautstärkeregler haben an Stelle eines Kohleschleifkontaktes einen Quecksilberkontakt, der aus einem kleinen Quecksilbertropfen besteht. Wenn im Laufe der Zeit das Quecksilber verunreinigt ist, genügt es zur Instandsetzung oft schon, wenn dieser Quecksilberkontakt erneuert wird. Die Flächen der Widerstandsbahn werden mit Benzin gesäubert und dann mit einem weichen Wollappen trocken gewischt. Findet eine Kohle aus Schleifkontakt Verwendung, dann wird noch ein hauchdünner Schleier „Siemens-Kontaktfett" aufgetragen. Nun wird noch der Kohlekontakt selbst auf feinem Polierpapier abgezogen und dann in seinen Halter eingesetzt; darauf kann der Regler wieder zusammengebaut werden. Im allgemeinen wird man passende Hohlnieten dafür nicht zur Hand haben; man kann sich dann mit kleinen passenden Metallschrauben und Muttern in den Abmessungen M 2×15 (2 mm-Gewinde, 15 mm lang) helfen. Die richtig ausgeführte Nietung ist natürlich besser! Der so behandelte Lautstärkeregler tut wieder für lange Zeit seinen Dienst.

Ingenieur Jürgen Hirsekorn

FÜR DEN RUNDFUNKHÄNDLER

Zur Herstellung von Rundfunkgeräten

Mehrere kürzlich erschienene, sehr optimistisch gehaltene Presseberichte lassen die Vermutung aufkommen, daß in Kürze mit der Fertigstellung großer Mengen von Rundfunkgeräten zu rechnen ist. Wie die Fachorganisation der Bayerischen Rundfunkhändler mitteilt, ist dementsprechend die Nachfrage beim Handel ins Ungemessene gestiegen.

Es ist wahr, daß schon seit Monaten Hunderte von Geräten an erste Bedarfsträger geliefert werden, wie sie die Besatzungsmacht, Behörden und Lieferanten anderer Zonen darstellen. Nach Befriedigung dieser Ansprüche kann erst der Handel beliefert werden.

Es muß an dieser Stelle einmal gesagt werden, welchen unendlichen Schwierigkeiten die Industrie begegnet, um die Unzahl von Rundfunkeinzelteilen zu beschaffen, selbst herzustellen oder im Tauschverfahren aus anderen Zonen zu beziehen. Selbst dem Laien ist bekannt, welchen Raritätswert Kupferdraht, Blech, Preßmasse, Isoliermaterial und Glas erhalten hat. Um so bewundernswerter ist der Unternehmungsgeist der Firmen, die schon vor einem Jahr dem Fabrikationsgedanken die Tat folgen ließen. Wenn von bayerischen Firmen die Herstellungsziffer von 100 000 Geräten bis Ende 1947 als verbindlich angegeben wird, so ist diese Zahl zwar nicht genügend, um nur annähernd den Bedarf zu decken, aber in Anbetracht der obwaltenden Umstände doch eine beachtliche Fertigungskapazität.

Während die britische Zone über 8 Herstellerfirmen verfügt, befinden sich in der amerikanischen Zone 22 Firmen, die natürlich nur zum Teil größere Mengen von Rundfunkgeräten fabrizieren. Andere wiederum befassen sich lediglich mit dem Bau von Kraftverstärkern. Es ist auch in Kürze mit dem intensiveren Beginn der Röhrenfabrikation zu rechnen, woran sich in Bayern 4 Firmen beteiligen. Es ist zwar vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus richtig, für die Röhrenherstellung aber äußerst hemmend, daß Glaskolben in erster Linie für Glühlampen verwendet werden müssen. Für Rundfunkinstandsetzer ist es tröstlich, daß bis Ende 1946 Telefunken 140 000 Stück RV 12 P 2000 fertigstellen wird, die ja teilweise schon in den Handel gelangt sind.

Die neuen Geräte werden in erster Linie mit U-Röhren bestückt sein. Die Möglichkeit einer Angleichung an den Standardsuper der britischen Zone ist gegeben. Um eine rationelle Fertigung zu gewährleisten, werden die Empfänger der britischen Zone gleiches Gehäuse und gleiche Röhrenbestückung aufweisen. Es ist zwar zuerst ein Wechselstromgerät mit der E-Serie zu erwarten, später aber ein Allstromgerät mit der U-11- oder U-21-Bestückung. Parallellaufend wird wohl die Entwicklung in Bayern sein, obwohl anfänglich vorhandene Röhrenbestände aufgearbeitet werden.

Wenn an den Bezug von Empfängern gedacht werden kann, werden von den Wirtschaftsämtern Bezugschecks ausgegeben, die Fabrikat und Gerätenummer enthalten. Der Rundfunkhändler, der vom Verbraucher selbst gewählt werden kann, wird die Einlösung des Schecks veranlassen. Die Preise der kommenden Empfänger werden höher liegen als die gleichwertigen Geräte früherer Fabrikation, die Verdienstspanne für den Händler wird äußerst niedrig bemessen sein. Dies sind aber vorübergehende Erscheinungen, die sich bei normaler Entwicklung der Wirtschaft ändern werden.

Max Holzinger.

Reparatur von Lautstärkereglern

Ein Lautstärkeregler brachte kratzende Geräusche und setzte stellenweise ganz aus. Ersatz war nicht vorhanden, so daß der Regler ausgebaut werden mußte. Es zeigte sich, daß die aufgespritzte Widerstandsschicht durch den Kontaktschleifer bis auf die Pertinaxplatte durchgescheuert war. Da aber die Widerstandsfläche ca. 3 mm breit ist, wurde der Kontaktschleifer durch vorsichtiges Biegen so eingestellt, daß er eine neue Bahn neben der alten auf der Widerstandsfläche nehmen muß. Der Regler arbeitet nun wieder vollkommen einwandfrei.

H.

FUNKSCHAU-Leserdienst!

Der FUNKSCHAU-Leserdienst hat die Aufgabe, die Leser der FUNKSCHAU weitgehend in ihrer technischen Arbeit zu unterstützen; er steht allen Beziehern gegen einen geringen Unkostenbeitrag zur Verfügung. Der FUNKSCHAU-Leserdienst bietet:

FUNKSCHAU-Briefkasten. Anfragen kurz und klar fassen, Prinzipschaltung beifügen! Ausarbeitungen von Bauplänen und Schaltungen (Berechnungen s. unten) sind nicht möglich. Jeder Anfrage 75 Rpf. Kostenbeitrag und 24 Rpf. Rückporto beifügen.

Herstellerangaben. Für alle in der FUNKSCHAU genannten und besprochenen Geräte, Einzelteile, Werkzeuge usw. werden auf Wunsch die Herstelleranschriften mitgeteilt. Jeder Herstelleranfrage sind 50 Rpf. Kostenbeitrag und 24 Rpf. Rückporto beizufügen.

Literatur-Auskunft. Über bestimmte, interessierende funktechnische Themen weisen wir gegen 75 Rpf. Kostenbeitrag und 24 Rpf. Rückporto Literatur nach. Bezugsquellen für bestimmte Bücher können heute noch nicht genannt werden.

Funktechnischer Berechnungsdienst. Im Rahmen des Funktechnischen Berechnungsdienstes werden Berechnungen aller Art vorgenommen, soweit es sich nicht um Netztransformatoren handelt (vgl. Netztransformatoren-Berechnungsdienst).

Netztransformatoren-Berechnungsdienst. Es werden Berechnungen von Netztransformatoren jeder Art ausgeführt. Von vorhandenen Eisenkernen Zeichnung oder Musterblech einsenden.

Bedingungen für den „Funktechnischen Berechnungsdienst" und „Netztransformatoren-Berechnungsdienst". Berechnungsaufträge sind unter Beifügung einer 24-Rpf.-Briefmarke an die unten angegebene Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes zu richten. Die Berechnungsgebühr einschl. Portospesen wird nach vorheriger Mitteilung und vor Inangriffnahme der Berechnung angefordert. Leser, die auf vorherige Gebührenbekanntgabe verzichten, können schneller bedient werden. In diesem Falle ist der Vermerk „Ohne Kostenvoranschlag" am Kopf des Berechnungsauftrages anzugeben. Die Berechnungsgebühr einschl. Portospesen wird dann bei Zusendung der Berechnung durch Nachnahme erhoben. Falls aus postalischen Gründen Nachnahmesendungen nicht zulässig sind, ist die Gebühr bei Eingang der Auftragsbestätigung durch Brief einzusenden.

Die Berechnungsgebühr für Netztransformatoren beläuft sich je Wicklung auf RM. 1.—. Für Sonderfälle gilt ein Sonderpreis.

Da die funktechnischen Berechnungen sehr mannigfacher Art sind, können feste Gebührensätze — wie beim Netztransformatoren-Berechnungsdienst — nicht angegeben werden. Die Gebühren betragen je nach Art der vorzunehmenden Berechnung zwischen 1.— und 20.— RM. Schaltungsberechnungen vollständiger Schaltbilder bedingen u. U. einen Sonderpreis, der in jedem Fall vor Inangriffnahme der Berechnung dem Auftraggeber mitgeteilt und angefordert wird.

Schallfolien-Kritik. Im Rahmen unserer Schallfolien-Kritik bietet sich Gelegenheit, Aufnahmen begutachten zu lassen. Allgemein interessierende Kritiken werden veröffentlicht. Die Folien sind unter Anlage des Unkostenbeitrages von RM. 3.— an den FUNKSCHAU-Leserdienst einzusenden. Rücksendung der Aufnahme ist ausdrücklich zu verlangen. (Rückporto beilegen!) In diesem Falle muß sich die Verpackung für den Rückversand eignen. Für kurzen Probeschnitt zu Vergleichszwecken leere Folie einsenden oder auf eingesandter Folie entsprechend Platz lassen!

Anschrift des FUNKSCHAU-Leserdienstes: Schriftleitung FUNKSCHAU, Abtl. Leserdienst, (13 b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Straße 12. Wir bitten unsere Leser, in sämtlichen Zuschriften Absender und genaue Adresse auch am Kopf des Schreibens in Druckbuchstaben anzugeben.

Der FUNKSCHAU-Verlag teilt mit:

Nach Erhalt der Lizenz wurden alle Vorbereitungen getroffen, um die Erzeugnisse des Verlags so schnell als möglich in — teilweise erheblich erweiterten — Neuauflagen herauszubringen. Auch einige wichtige Neuerscheinungen sind in Arbeit. Die Papierknappheit bedingt jedoch immer noch kleine Auflagen; es können deshalb nur Bestellungen von Fachleuten ausgeführt werden, welche die FUNKSCHAU-Literatur zur Ausübung ihres Berufs benötigen. Deshalb ist die genaue Berufsangabe bei jeder Bestellung unerläßlich.

Bestellungen aus der amerikanisch besetzten Zone der Länder Württemberg, Baden und Großhessen sowie aus der französisch und englisch besetzten Zone sind zu richten an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages in Stuttgart-S, Mörikestraße 15, aus der amerikanisch besetzten Zone Bayerns an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, München 22, Zweibrückenstraße 8. Lieferungen in die russisch besetzte Zone können zur Zeit noch nicht vorgenommen werden. Mit Ausnahme der Zeitschrift FUNKSCHAU erfolgen die Lieferungen gegen Nachnahme, soweit dies postalisch möglich ist, sonst gegen Überweisung des Betrages auf Aufforderung. Von der unaufgeforderten Voreinsendung von Geldbeträgen bitte ich unter allen Umständen abzusehen, da Vormerkungen nicht getätigt werden können und die Beträge zurückgehen müssen.

Zur Zeit sind lieferbar:

Universal-Reparaturgerät für Wechselstrom-Netzanschluß. Bauplan M 2. Von Werner W. Diefenbach. Vielseitiges Prüf- und Reparaturgerät mit 14 verschiedenen Meß- und Prüfmöglichkeiten. Der Bauplan enthält ausführliche Baubeschreibung, lückenlose Einzelteilliste, erprobten Bau- und Schaltplan und genaue Bedienungsanleitung, Preis RM. 1.—, zuzüglich 16 Rpf. Versandkosten.

FUNKSCHAU-Röhrentabelle. Neubearbeitung 1946. Von Fritz Kunze. 12seitige Neufassung der verbreitetsten Röhrentabelle, stark erweitert durch die Aufnahme vieler neuer Röhren, auch der heute oft verwendeten Spezialröhren. Technische Daten von größter Ausführlichkeit. Inhalt: Rundfunkempfänger- und Verstärkerröhren (Buchstaben- und Zahlenreihen), Spezialröhren, Netz- und Hf-Gleichrichterröhren, Loewe-Mehrfachröhren (erstmalig mit ausführlichen Sockelschaltungen), Stromregelröhren, Gleichrichterröhren-Vergleichsliste, Rundfunkröhren-Vergleichsliste, Standard-Farbencode. Mit 201 Schaltungen. Preis RM. 2.50, zuzüglich 48 Rpf. Versandkosten.

Was von weiteren Neuauflagen zur Auslieferung gelangt, wird stets an dieser Stelle angekündigt.

Die Nummern 1 und 2 1946 der FUNKSCHAU sind bereits restlos vergriffen; es können deshalb keine Nachlieferungen mehr erfolgen und keine weiteren Bezieher mehr angenommen werden.

Bestellungen von nicht als lieferbar bezeichneten Verlagswerken bitte ich nicht vorzunehmen, da sie aus Gründen der Zeit- und Kostenersparnis unerledigt abgelegt werden müssen.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Werner W. Diefenbach, (13 b) Kempten-Schelldorf (Allg.). Kotterner Straße 12, Fernsprecher 20 25; für den Anzeigenteil: Oscar Angerer, Stuttgart-S., Mörikestraße 15 / Verlag: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, Stuttgart-S., Mörikestraße 15, Fernsprecher 7 63 29 / Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Luisenstr. 17, Fernsprecher 36 01 33 / Veröffentlicht unter der Zulassungsnummer US-W-1094 der Nachrichtenkontrolle der Militärregierung / Erscheint monatlich / Zur Zeit nur zu beziehen direkt vom Verlag. Vierteljahresbezugspreis RM. 2.40 (einschl. 8.04 Rpf. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 21 Rpf. Zustellgebühr / Einzelheftpreis 80 Rpf. / Lieferungsmöglichkeit vorbehalten / Anzeigenpreis nach Preisliste 1 / Nachdr. sämtl. Aufsätze u. Abbild. - auch auszugsweise - nur mit ausdrückl. Genehmigung d. Verlages gestattet

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de